UC-NRLF
B 2 915 073

EXCHANGE

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS

LVX FIAT

MDCCCLXVIII

EX LIBRIS

BIOLOGY
LIBRARY
G

EXCHANGE
JUL 7 1920

UNIV. OF CALIFORNIA

MITTEILUNGEN

AUS DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KAISERLICHEN UNIVERSITÄT KYUSHU.

FUKUOKA, JAPAN.

GIFT OF UNIVERSITY OF CALIFORNIA

BAND IV.
HEFT I.
1917.

VERLAG VON DER UNIVERSITÄT.

UNIV. OF
CALIFORNIA

UNIV. OF
CALIFORNIA

MITTEILUNGEN

AUS DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KAISERLICHEN UNIVERSITÄT KYUSHU.

FUKUOKA, JAPAN.

BAND IV.
HEFT I.
1917.

VERLAG VON DER UNIVERSITÄT.

R97
K95
v.4

EXCHANGE

BIOLOGY
LIBRARY
G

INHALT.

Band IV. Heft I.

Ueber das Electrocardiogramm des Situs viscerum inversus totalis.
Von Prof. Dr. Ryokichi Inada und Prof. Dr. Makoto Ishihara 1

On the Centre of the Heat-Tachypnea in the Rabbit.
By Dr. Daizo Ogata. 11

On the Head-Nystagmus of the Pigeon.
By Dr. Daizo Ogata. 35

On the Inheritance of Body-Color in Oryzias Latipes.
By Prof. Dr. Makoto Ishihara 43

Ueber die Bastardierung von Ricinus. I. Mitteilung.
Von Dr. Riichirō Kōketsu 53

Serodiagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Gymnospermen.
Von Dr. Riichirō Kōketsu 61

Ueber die Stelle des Limulus in der Systematik.
Von Dr. Daizo Ogata 131

Ueber die Antigene zur heterogenen Hämolysinbildung.
Von Dr. Seishiro Iwai. 139

UNIV. OF
CALIFORNIA

(Aus der I. med. Klinik und dem physiol. Institut der Kaiserl. Universität Kyushu, Fukuoka, Japan).

Ueber das Electrocardiogramm des Situs viscerum inversus totalis.

von

Prof. Dr. **Ryokichi Inada**
und
Prof. Dr. **Makoto Ishihara**

(Hierzu Tafel I–IX)

Es liegen bisher nur einige Berichte über das Electrocardiogramm des Situs viscerum inversus vor. Mit dem Capillarelectrometer constatierte zuerst Waller (1) in 2 solchen Fällen, dass die Potentialdifferenz im Electrocardiogramm bei diesen grösser in der Ableitung vom Mund und rechten Arm, als in derjenigen vom Mund und linken Arm im Gegensatz zur Norm ist. Dieser Befund, welcher wohl vornehmlich durch die negative Richtung der R-zacke zustandekomme, ist aber, wie Nicolai (2) es mit Recht betont, nicht ausreichend für die Diagnose einer echten Dextrocardie. Erst seit der Einführung des Saitengalvanometers von Einthoven beginnt die neue Periode für das Studium des Electrocardiogramms im allgemeinen. Mit diesem Mittel fand nun Nicolai (2), dass das Electrocardiogramm des Situs inversus ein völliges Spiegelbild des normalen ist, und veröffentlichte die Curven von 4 solchen Fällen. Diese Angabe wurde dann weiter von Hoke (3), Joachim (4) und Selenin (5) bestätigt. Alle diese Autoren aber sprechen nur von einer und zwar der ersten Ableitung (nach Einthoven). Owen (6) bediente sich dagegen aller 3 Ableitungen bei einem Situs inversus uud fand, dass in der ersten Ableitung P, R und T zwar umgekehrt, in der zweiten und dritten aber gleich gerichtet sind, wie in dem normalen Electrocardiogramm. Er meint, dieses Verhalten komme einfach von der Ableitungsweise her, denn die zweite resp. dritte

611817

Ableitung beim Situs inversus entspricht der dritten resp. zweiten beim normalen, da die Wahl des Beins, ob rechts oder links, nicht wesentlich die Form der Curven beeinflusst. Mohr (7) dagegen, der sich aller 6 Ableitungen (nach Einthoven—Kraus und Nicolai (8)) bediente, meint, dass nicht nur in der ersten, sondern auch in allen anderen Ableitungen eine Umkehr des normalen Electrocardiogramms stattfindet und so alle Zacken negativ fallen. Hoffmann (9) spricht dieselbe Meinung wie Owen in seiner Monographie aus, aber die beigegebene Curve der dritten Ableitung zeigt auch eine Umkehr wenigstens der P- und T-Zacke. Wir selbst fanden in 2 Fällen des Situs inversus (Fall 2. und 4., siehe unten), dass das Electrocardiogramm derselben nur in der ersten und sechsten Ableitung ein Spiegelbild des normalen ist, dagegen nicht in den anderen 4 Ableitungen, indem wir uns 6 Ableitungen wie Mohr bedienten, und dass die 2. und 4. Ableitung beim Situs inversus nicht denselben Ableitungen, sondern der 5. resp. 3. Ableitung des normalen entsprechen. Diesen Befund, welchen wir im japanischen Congress für die innere Medicin 1913 (10) berichteten, fanden wir seither ebenfalls in weiteren 6 Fällen, so dass wir uns erlauben, diese 8 Fälle Situs viscerum inversus kurz zusammen im folgenden mitzuteilen.

Zur Cardiographie wurde ein Saitengalvanometer (grosses Modell von Edelmann) und ein photographischer Registrirapparat mit variabler Registrirlänge (ebenfalls von Edelmann (11)) angewandt. Der Electromagnet wurde mit dem 3.5 Ampere starken Strom gespeist, und der Widerstand des angespannten Platinfadens betrug 10600 Ohm. Zur Projection wurde ein Apochromat Zeiss 8 mm als Objectiv und ein Projectionsocular 4 benutzt. Anfangs, nämlich für den Fall 2. und 4., war der Abstand des Registrirspaltes von dem Ocular 155 cm, also die Vergrösserung etwa 780 mal, und die Spannung des Fadens wurde dabei meist so gewählt, dass bei der Eichung mit dem Vorschaltwiderstand 700 resp. 800 Ohm der Fadenausschlag auf der Curve 10 mm für 1 Millivolt betrug. Später wurde die Projectionsdistanz zu 174 cm vergrössert, so dass der Ausschlag jetzt mit der 870-fachen Vergrösserung registrirt wurde. Die Eichung wurde dabei immer ohne Vorschaltwiderstand ausgeführt und der Faden meist so gespannt, dass der Ausschlag 15 mm für 1 Millivolt war.

Die Versuchsperson befand sich in einem stillen Nebenzimmer und setzte sich bequem auf einen Lehnstuhl, den Kopf an die Rückenlehne anlegend. Dabei wurden ihre beiden Hände und Füsse in je

eine Electrode hineingesteckt, welche dicht neben resp. vor dem Lehnstuhl gestellt war. Als die Electrode wurde ein viereckiges Glasgefäss benutzt, welches mit etwa 10% NaCl-lösung gefüllt wurde. In diese wurde ein Toncylinder mit gesättigter Zinksulfatlösung und amalgamirtem Zinkstab hineingetaucht, und von diesem Zinkstab wurde der Herzstrom zum Galvanometer abgeleitet.

Alle hier beigegebenen Electrocardiogramme sind von links nach rechts zu lesen. Die horizontale Zeitschreibung ist mit einem Jaquet'schen Chronographen und einer Stimmgabel von 50 Schwingungen per Secunde angebracht, und jeder Abschnitt des ersteren bedeutet 0.2 Secunde, jene Welle der letzteren 0.02 Secunde.

Die Electrocardiographie wurde von dem einen von uns (Ishihara) ausgeführt, während die klinische Untersuchung von dem anderen (Inada) übernommen wurde. Im folgenden wollen wir zunächst einzelne von uns beobachteten Fälle anführen.

Fall 1. H. Hayashi, 25 jähriger Mann, am 29. April 1915 poliklinisch untersucht. Rechtshändig. Lungenlebergrenze: oberer Rand der 6. Rippe auf der linken Mamillarlinie. Spitzenstoss im 5. Intercostalraume einen Querfinger innerhalb der rechten Mamillarlinie fühlbar. Die absolute Herzdämpfung: die linke Grenze am rechten Sternalrande, die obere Grenze am oberen Rande der 4. rechten Rippe, rechts etwas innerhalb der rechten Mamillarlinie. Die relative: links am linken Sternalrande, oben am unteren Rande der 3. Rippe, rechts dicht innerhalb der rechten Mamillarlinie. Auskultatorisch ergibt nichts bemerkenswertes.

Stand der Mamilla rechts tiefer als links. Stimmfremitus ist links hinten oben stärker als rechts, dabei keine Infiltration in der linken Lungenspitze. Leber ist nicht palpabel, Milz ebenfalls nicht. Die Milzdämpfung auf dem rechten Seitenthorax zu constatieren (von der 8. bis zur 10. Rippe). Traubescher Halbmond befindet sich rechts. Durch Röntgenuntersuchung findet man das Herz rechts von der Mittellinie gelagert, Magenblase auf der rechten, Leberschatten auf der linken Seite.

Electrocardiographie: 29. April 1915 aufgenommen. Eichung 15 mm für 1 Millivolt. Wie aus den Curven der **Tafel I** zu ersehen ist, sind P, R und T in der 1. und 6. Ableitung umgekehrt gerichtet, in den anderen Ableitungen aber wie normal. Q ist in allen Ableitungen vorhanden, ein diphasisches S in der 2. und 4. Ableitung. U ist stark ausgeprägt in der 2. und 4. Ableitung, aber weniger in der 3. und 5. Ableitung und nicht in der 1. Ableitung.

Fall 2. T. Sano, 55 jähriger Mann, am 29. März 1913 poliklinisch untersucht. Rechtshändig. Die Wand der Radialarterie etwas derb. Lungenlebergrenze im 6. Intercostalraume auf der linken Mamillarlinie, am oberen Rande der 8. Rippe auf der linken mittleren Axillarlinie. Herzspitzenstoss im 5. Intercostalraume auf der rechten Mamillarlinie zu palpiren. Herzdämpfung: die absolute, die linke Grenze auf der Medianlinie, die obere am oberen Rande der 5. rechten Rippe, die rechte Grenze auf der rechten Mamillarlinie. Die relative, links am linken Sternalrande, oben am oberen Rande der 5. Rippe, rechts 1.5 cm ausserhalb der rechten Mamillarlinie. Die Herztöne

an der Spitze normal. Zweiter Ton im rechten 2. Intercostalraume deutlich akzentuiert, viel lauter als der zweite Ton im linken 2. Intercostalraume. Lunge: rechts hinten oben kurz (vor 3 Jahren hat er kroupöse Pneumonie an der rechten Brust durchgemacht). Stimmfremitus daselbst abgeschwächt. Links hinten oben Stimmfremitus stärker als rechts. Atemgeräusch normal. Durch Aufblähung des Magens sieht man die Kontour desselben von rechts oben nach links unten verlaufend. Traubescher Halbmond befindet sich rechts. Ebenso die Milzdämpfung. Linker Hoden steht höher als der rechte. Die rechte Mamilla steht circa 1 cm höher als die linke. Die Röntgenuntersuchung bestätigt den Befund. Situs viscerum inversus wurde schon einmal vor 7 Jahren in der hiesigen Universitätsklinik festgestellt.

Electrocardiographie: 29. März 1913 aufgenommen. Eichung (mit 700 Ohm Vorschaltwiderstand) 10 mm für 1 Millivolt. Wie aus den Curven der **Tafel II** zu ersehen ist, sind die Zacken in der 1. Ableitung umgekehrt gerichtet, in den 2. bis 5. Ableitungen aber wie normal. Wegen unangenehmer Erschütterung des Registrirapparates ist die Curve der 6. Ableitung leider ziemlich entstellt. Die negative Richtung von R und T in dieser Ableitung aber konnte bei directer Beobachtung des Fadenausschlages in der Ruhe des Registrirapparates deutlich gesehen werden. R ist in der 1. Ableitung relativ klein und T kaum sichtbar in der 2. und 4 Ableitung.

Fall 3. K. Fuzimoto. 27 jähriger Mann. Infiltratio apicis pulm. duplex. Am 27. April 1914 poliklinisch untersucht.

Linkshändig. Herzspitzenstoss auf der rechten Mamillarlinie im 6. Intercostalraume fühlbar. Herzdämpfung: die absolute, links am linken Sternalrande, oben am oberen Rande der 5. Rippe, rechts auf der rechten Mamillarlinie. Die relative, links einen Querfinger breit links vom linken Sternalrande, oben am oberen Rande der 4. Rippe, rechts eine Querfingerbreite ausserhalb der rechten Mamillarlinie. Auscultation: nichts besonderes. Röntgenuntersuchung bestätigt den Befund; Magenblase rechts, Leberschatten links zu sehen.

Electrocardiographie: 2. Mai 1914 aufgenommen. Eichung 15 mm für 1 Millivolt. Wie es ersichtlich aus der **Tafel III** ist, ist die Curve der 1. und 6. Ableitung ein Spiegelbild der normalen gleichnamigen, während diejenigen der 2. bis 5. Ableitung ein gewöhnliches Verhalten zeigen. In der 1. Ableitung ist R klein, S dagegen deutlich ausgeprägt, letzteres auch in den anderen Ableitungen, und Q ebenso vorhanden in der 2. bis 5. Ableitung, was wohl von der Querlage des Herzens herrührt.

Fall 4. K. Fujita, 25 jähriger Mann. Phthisis pulmonum utriusque.

Rechtshändig. Die Herzdämpfung: die Grenze der absoluten Dämpfung, links in der Medianlinie, oben am oberen Rande der 5. Rippe, rechts halbfingerbreit innerhalb der rechten Mamillerlinie. Relative Dämpfung, links am linken Sternalrande, oben am oberen Rande der 4. Rippe, rechts auf der rechten Mamillarlinie. Spitzenstoss im 5. Intercostalraume innerhalb der rechten Mamillarlinie. Dieser Fall wurde in der Klinik in Bezug auf die umgekehrte Anordnung der inneren Organe sehr genau untersucht. Leider ist das Krankenjournal aus Versehen verloren gegangen. Wir führen deswegen hier kurze Auszüge aus dem Sectionsprotocoll an, welches uns freundlichst von Herrn Prof. Dr. Tawara überlassen worden ist.

Sezirt am 8. Novembr 1913:—

Das Caecum und der Appendix befinden sich in der linken Iliacalgegend. Die Leber ist an der linken Seite gelagert. Der Herzbeutel liegt an der rechten Seite. Das Herz liegt mit seiner Basis nach links oben, mit seiner Spitze nach rechts unten gerichtet. Aorta mit Pulmonalis liegt rechts, Vena cava sup. links. Die Anordnung der Ventrikel und

Vorhöfe ist ganz umgekehrt von der normalen, indem sich der rechte Ventrikel mit dem rechten Vorhof links, der linke Ventrikel mit dem linken Vorhofe rechts befindet. Die linke Lunge besteht aus 4 Lappen. Der Unterlappen ist durch eine horizontale Linie in zwei Lappen geteilt. Die rechte Lunge besteht aus zwei Lappen. Die Milz befindet sich rechts. Aorta abdominalis liegt rechts von der Wirbelsäule.

Electrocardiographie: 15. und 19. Februar, 15. März 1913 aufgenommen. Eichung (mit 800 Ohm Vorschaltwiderstand) 10 mm für 1 Millivolt, nur für die 6. Ableitung 20 mm für 1 Millivolt. Wie die Curven der **Tafel IV** es zeigen, sind die Zacken in der 1. und 6. Ableitung umgekehrt gerichtet, aber in den anderen Ableitungen wie normal. Q ist vorhanden in der 1. und 6. Ableitung, ein diphasisches S in der 2. bis 5. Ableitung. In der 2. und 4. Ableitung ist R klein und gespalten, so dass die Initialgruppe aufgesplittert erscheint, was auch manchmal in der 3. und 5. Ableitung bei normalen Individuen vorkommt.

Fall 5. M. Takata, 17 j. Mädchen, aufgenommen am 20. Mai 1914, Entlassung am 1. Juni 1914. Infiltratio apic. pulmon. dext. + Peritonitis tuberculosa.

Rechtshändig. Lungenlebergrenze am oberen Rande der 6. Rippe auf der linken Mamillarlinie. Auf der linken Brust keine Herzdämpfung. Spitzenstoss im 5. Intercostalraume auf der rechten Mamillarlinie. Die Herzdämpfung: die absolute, links auf der Medianlinie, oben im 3. Intercostalraume, rechts auf der rechten Mamillarlinie. Die relative, eine Querfingerbreite ausserhalb der absoluten Dämpfung. Auskultatorisch nichts besonderes von den Herztönen. Die Röntgenuntersuchung bestätigt den Herzbefund, Magenblase rechts, Leberschatten links zu sehen.

Electrocardiographie: 23. Mai 1914 aufgenommen. Eichung 15 mm für 1 Millivolt. Die **Tafel V** zeigt die Electrocardiogramme dieses Falles. In der 1. und 6. Ableitung sind die Zacken umgekehrt gerichtet. In den anderen Ableitungen ist aber die Initialgruppe eigentümlich geformt, trotzdem sind P und T positiv wie normal, so dass diese Curven nicht als Spiegelbilder der normalen betrachtet werden können. Wir möchten diese Initialgruppe so deuten, dass R gespalten und S stark aufgetreten in der 3. und 5. Ableitung ist, während S gross und gespalten, R aber sehr klein in der 2. und 4. Ableituug ist.

Fall 6. M. Shosaki, 7 Jahre altes Mädchen, aufgenommen am 22. Mai 1914, Entlassung am 1. Juni 1914. Bronchitis chronica.

Rechtshändig. Thoraxbau schlecht. Schnürfurche unterhalb der Mammae sehr ausgeprägt. Thorax asymmetrisch.

Lungenlebergrenze am oberen Rande der 6. Rippe auf der linken Mamillarlinie, am oberen Rande der 8. Rippe auf der mittleren Axillarlinie. Spitzenstoss im 4. Intercostalraume auf der rechten Mamillarlinie. Die Herzdämpfung: die absolute, links am linken Sternalrande, oben am oberen Rande der 4. Rippe, rechts auf der rechten Mamillarlinie. Die rechte und obere Grenze der Herzdämpfung ist wegen starker Krümmung der Rippen schwer zu bestimmen. Die relative Herzdämpfung eine halbe Fingerbreite ausserhalb der absoluten, nur rechts mit der absoluten Herzdämpfung zusammentreffend. Herztöne rein. Zweiter Ton im rechten 2. Intercostalraume neben dem Sternum stark akzentuirt.

Die Leber auf der linken Mamillarlinie halbfingerbreit unterhalb des Rippenbogens fühlbar. Milzdämpfung zwischen 8. und 12. Rippe rechts. Der Magen, mit Gas aufgebläht, befindet sich rechts von der Mittellinie. Die Röntgenuntersuchung: Magenblase rechts, Leberschatten links. Das Herz ist im Röntgenphotogramm mehr in der Mittellinie, etwas nach rechts abweichend gelagert.

Electrocardiographie: 23. Mai 1914 aufgenommen. Eichung 15 mm für 1 Millivolt, nur für die 6. Ableitung 32 mm für 1 Millivolt. Wie die Curven der **Tafel VI** es zeigen, sind die Zacken in der 1. und 6. Ableitung umgekehrt gerichtet, während dieselben in der 3. und 5. Ableitung ein normales Verhalten zeigen. In der 2. und 4. Ableitung ist die Initialgruppe aufgesplittert, P und T aber sind positiv, wenn auch schwach, so dass diese Curven nicht als Spiegelbilder der normalen zu betrachten sind.

Fall 7. Y. Shimada, 8 jähriges Mädchen. Am 16. August 1914 wegen der bronchitischen Beschwerden in die Kinderklinik aufgenommen, am 30. September uns freundlichst zur Untersuchung überlassen. Peroneuslähmung + Bronchitis chronica.

Rechtshändig. In der Blutverwandtschaft keine linkshändige nachzuweisen. Lungenlebergrenze am oberen Rande der 6. Rippe auf der linken Mamillarlinie, im 7. Intercostalraume auf der linken mittleren Axillarlinie. Herzdämpfung: die absolute, links am linken Sternalrande, oben in der Mitte der 4. Rippe, rechts 1 cm ausserhalb der rechten Mamillarlinie. Die relative Dämpfungsgrenze ungefähr 0.5 cm ausserhalb der absoluten. Die Herztöne an der Spitze normal. Zweiter Ton im rechten zweiten Intercostalraume viel lauter als im linken. Die linke Mamilla steht höher als die rechte. Leber um eine Fingerbreite aus dem Rippenbogen auf der linken Mamillarlinie hervorragend. Traubescher Halbmond an dem rechten Hypochondrium zu finden. Milzdämpfung rechts, von der 9. bis 11. Rippe. Wegen der Bauchspannung Appendix und Colon schwer fühlbar. Sonst keine Missbildung im Körper. Die Röntgenuntersuchung bestätigt den Befund.

Electrocardiographie: 10. October 1914 aufgenommen. Eichung 15 mm für 1 Millivolt. Die **Tafel VII** zeigt, dass die Zacken auch hier umgekehrt gerichtet in der 1. und 6. Ableitung sind, während dieselben in der 3. und 5. Ableitung von normaler Richtung sind. Die Curven der 2. und 4. Ableitung aber sind eigentümlich geformt, R ist relativ schwach, S dagegen stark ausgeprägt, T geknickt und P diphasisch. Es ist dennoch schwer, diese als Spiegelbilder der normalen zu deuten.

Fall 8. M. Nagano. 4 jähriger Knabe. Wirbelcaries. Dieser Kranke ist uns freundlichst von der orthopädischen Klinik zur Untersuchung überlassen worden.

Rechtshändig. Keine Linkshändige in der Familie. In der Rückenlage sofort nach dem Abnehmen des Korsetts untersucht. Lungenlebergrenze am oberen Rande der 6. Rippe auf der linken Mamillarlinie, im 7. Intercostalraume auf der linken mittleren Axillarlinie. Spitzenstoss ist im 4. Intercostalraume auf der rechten Mamillarlinie palpabel. Die Herzdämpfung: die Grenze der absoluten, links in der Medianlinie, oben am unteren Rande der rechten 3. Rippe, rechts auf der rechten Mamillarlinie. Die Grenze der relativen, links am linken Sternalrande, oben am unteren Rande der 2. Rippe, rechts 0.5 cm ausserhalb der rechten Mamillarlinie. Bei der Auscultation an den Lungenspitzen ist die Stimme links lauter hörbar, aber keine Dämpfung daselbst. Leber dicht unter dem linken Rippenbogen palpabel. Milzdämpfung befindet sich rechts. Traubescher Halbmond rechts. Der rechte Hoden steht tiefer als der linke.

Electrocardiographie: 27. August 1914 aufgenommen. Eichung 15 mm für 1 Millivolt, nur für die 6. Ableitung 25 mm für 1 Millivolt. Die **Tafel VIII** zeigt die Electrocardiogramme dieses Falles. Hier sind auch die Zacken in der 1. und 6. Ableitung umgekehrt gerichtet, in den anderen wie normal. Zwar ist die Initialgruppe der 2. und 4. Ableitung sehr ähnlich derjenigen der 1. Ableitung, aber es kommt wohl daher, dass in den ersteren Q auffallend stark ausgeprägt, in der letzteren aber S gross aufgetreten ist, was wahrscheinlich von der Querlage des Herzens herrührt.

Wie es aus den oben angeführten Fällen zu ersehen ist, ist das Electrocardiogramm des Situs viscerum inversus in der 1. und 6. Ableitung eine Umkehr des normalen, in den anderen Ableitungen aber nicht. Dieses Resultat stimmt also principiell mit demjenigen von Owen überein. Wenn man nun die Ableitungsweise des Herzstromes beim Situs inversus berücksichtigt, ist ja ein solches Resultat fast selbstverständlich. Die 1. und 6. Ableitung beim Situs inversus ist in Bezug auf das Herz genau so, als ob man den rechten Arm resp. Fuss in der gleichnamigen Ableitung beim normalen Individuum mit dem linken einander umtauschte. Durch diesen Umtausch müssen auch beim normalen die Zacken sich umkehren. Die 2. resp. 4. Ableitung des Situs inversus entspricht der 5. resp. 3. des normalen, ebenso die 3. resp. 5. Ableitung des ersteren der 4. resp. 2. des letzteren. Diese Verhältnisse sind theoretisch ohne weiteres leicht einzusehen, da ja die Ableitungsweise in der 2. und 4. Ableitung bei der Dextrocardie und diejenige in den 5. resp. 3. Ableitungen bei der Sinistrocardie genau gleich aneinander in Bezug auf das Herz sind. Es ist aber meist schwer, diese direct aus den Electrocardiogrammen selbst herauszulesen. Glücklicherweise fanden wir einen Fall (Fall 4.), bei dem die Initialgruppe in den 2. und 4. Ableitungen aufgesplittert war. Dieser Befund mag wohl als eine beweisende Thatsache für die eben erwähnte Ueberlegung dienen. Denn kann bei normalen Individuen eine solche Aufsplitterung der Initialgruppe nur in der 3. und 5. Ableitung vorkommen, nie aber in der 2. und 4. Ableitung, wie wir es durch die electrocardiographischen Untersuchungen an mehr als 30 normalen Individuen feststellen konnten. Nun sind P, R und T in der 2. bis 5. Ableitung des normalen gewöhnlich positiv, gerade so wie in der 1. Ableitnng. So müssen diese Zacken in diesen Ableitungen des Situs inversus auch von normaler Richtung, d. h. positiv sein, wenn nicht die besonderen die Zackenrichtung verändernden Umstände combinirt sind.

Sehr merkwürdig also ist die Behauptung von Mohr, dass in den sämmtlichen Ableitungen beim Situs inversus alle Zacken umgekehrt, also negativ erscheinen. Seine Versuchsperson ist aber beladen mit der Aortenstenose und offenbar liegt hier eine Hypertrophie des linken Ventrikels vor. Dieser Umstand kann S-zacke verstärkt auf Kosten der R-zacke erscheinen lassen (12) oder nach Einthoven (13) die R-zacke sogar negativ in der 3. Ableitung beim normalen Situs. In pathologischen Fällen findet man häufig eine flache oder negative

T-zacke, und nicht selten erscheint auch P diphasisch oder negativ. Es ist also nicht unmöglich, dass die Mohr'schen Curven der 2. bis 5. Ableitung ein umgekehrtes Aussehen wegen dieser Umstände zeigten, nicht aber durch die Inversion des Herzens. Jedenfalls ist seine Behauptung wenigstens sicher nicht allgemeingiltig für den Situs inversus.

Um zu zeigen, dass unser oben erwähntes Resultat specifisch für den Situs inversus ist und dieser electrocardiographisch leicht von der Dextroposition des Herzens ohne Inversion unterschieden werden kann, führen wir einen Fall erworbener Dextrocardie, verursacht durch Pleuritis adhaesiva dexter, als ein Beispiel an.

S. Ebuchi, 42 Jahre alter Mann.

Befund: Herzdämpfun ; links am rechten Sternalrande, oben an der 4. Rippe, rechts halbfingerbreit innerhalb der rechten Mamillarlinie. Spitzenstoss in der rechten Mammagegend. Durch Röntgenuntersuchung constatirt man den Leberschatten rechts, die Magenblase links, wie gewöhnlich.

Electrocardiographie: 21. Mai 1913 aufgenommen. Eichung (mit 650 Ohm Vorschaltwiderstand und in der 780-fachen Vergrösserung) 10 mm für 1 Millivolt. Die **Tafel IX** illustrirt die Electrocardiogramme in allen 6 Ableitungen. In der 1. und 6. Ableitung sind die Zacken normal gerichtet. In der 2. und 4. Ableitung ist T äusserst flach, und in der 3. und 5. negativ, was aber gar nicht selten auch beim links gelagerten Herz vorkommt.

Wie es aus diesem Beispiel des hochgradig nach rechts verzogenen Herzens zu ersehen ist, ist bei der einfachen Dextroposition eine Umkehr der Zacken des Electrocardiogramms nicht nur in der 2. bis 5. Ableitung, sondern auch in der 1. und 6. nicht zu constatiren.

•

SCHLUSS: 1. Beim Situs viscerum inversus totalis zeigt das Electrocardiogramm eine Umkehr der Zacken gegenüber dem normalen zwar in der 1. und 6. Ableitung, nicht aber in der 2. bis 5. Ableitung.

2. Die 2. resp. 4. Ableitung des Situs inversus entspricht thatsächlich der 5. resp. 3. des normalen, ebenso die 3. resp. 5. Ableitung des ersteren der 4. resp. 2. des letzteren.

Literatur:

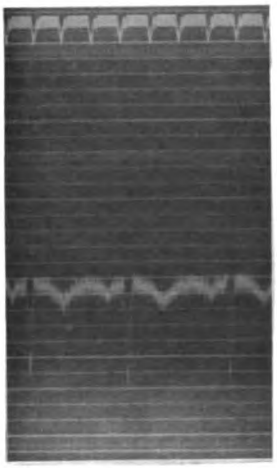
1) A. D. Waller, Philosoph. Transaction Vol. 170, 1898, citirt n. Nicolai, s. u., und Einthoven & Lint, Pflügers Arch. f. ges. Physiol. Bd 80, 1900.
2) G. Nicolai, Berlin. klin. Wochensch. 1911, No ?, S. 51.
3) F. Hoke, Münch. med. Wochensch. 1911, No 15, S. 802.

4) Joachim, Berlin. klin. Wochensch. 1911 No 7, S. 318 (Referat).
5) Selenin, Pflüger's Archiv f. ges. Physiol. Bd 146, 1912.
6) S. A. Owen, Heart, Vol. 3. 1911, p. 113.
7) Mohr, Münch. med. Wochensch. 1912 No 7, S. 387 (Referat).
8) F. Kraus & G. Nicolai, Das Electrocardiogramm, 1910, S. 138.
9) A. Hoffmann, Die Electrographie u. s. w., 1914, S. 73–74.
10) M. Ishihara und R. Inada, Demonstration von Electrocardiogrammen zweier Fälle von Situs inversus totalis. Verhandlungen des japanischen Congresses für innere Medicin, 1913.
11) M. Edelmann jun., Mitteilung No 5 aus dem Physik.-mechan. Institut von Prof. M. Th. Edelmann, München.
12) vergl. A. Hoffmann, Die Electrographie, S. 82.
13) Einthoven, Pflüger's Arch. f. ges. Physiol. Bd 122, 1908.

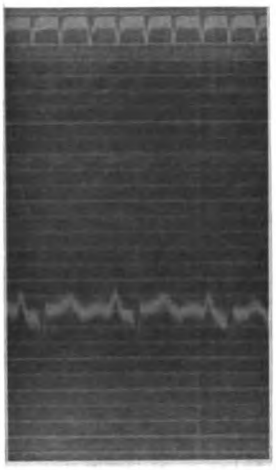
Erklärung der Tafeln:

Tafel I—VIII Electrocardiogramme von 8 Fällen Situs inversus totalis.
Tafel IX Dieselben von einer erworbenen Dextrocardie.
Die Nummer der Ableitung steht auf der entsprechenden Figur;
Näheres im Text.

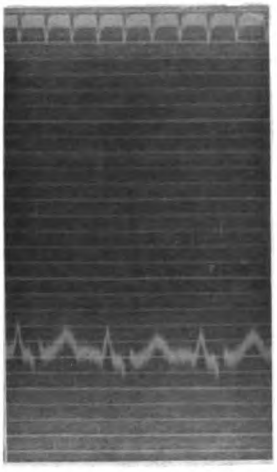
1.



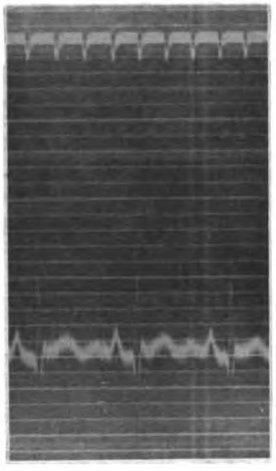
2.



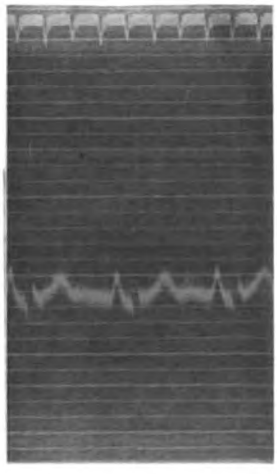
3.



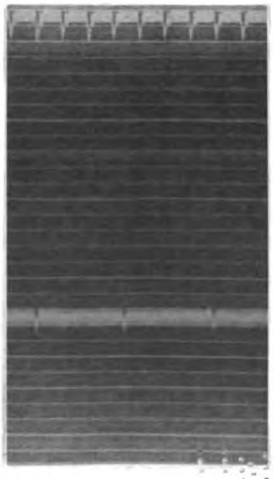
4.



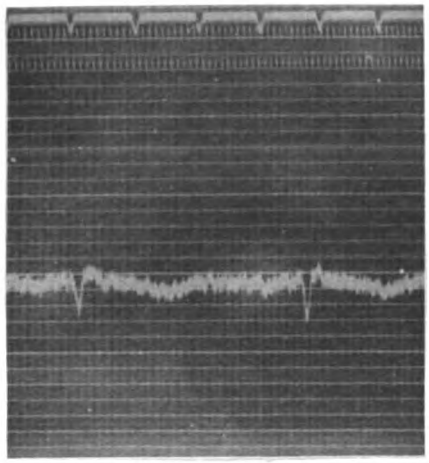
5.



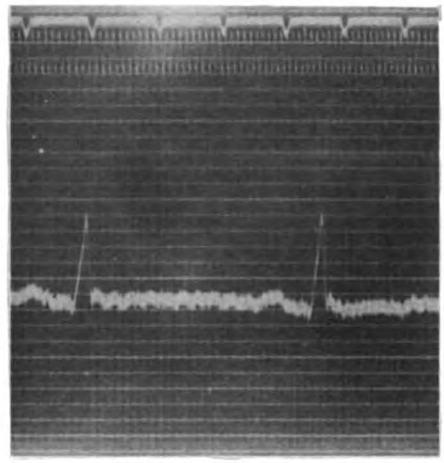
6.



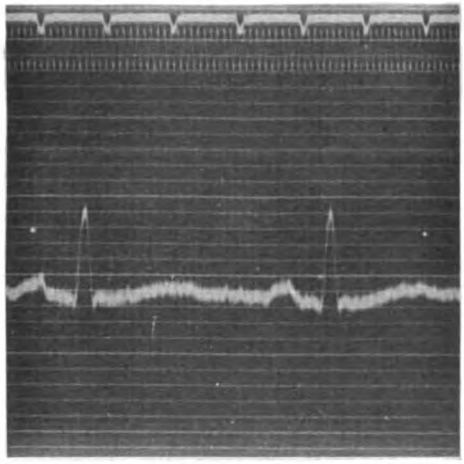
1.



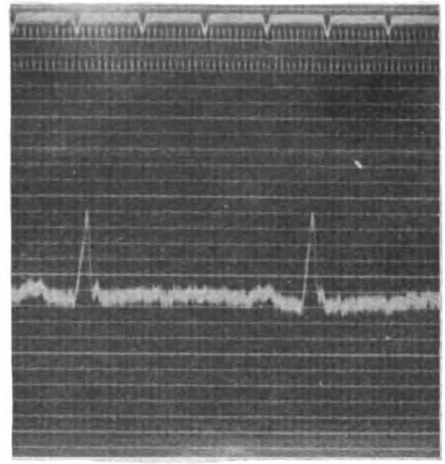
2.



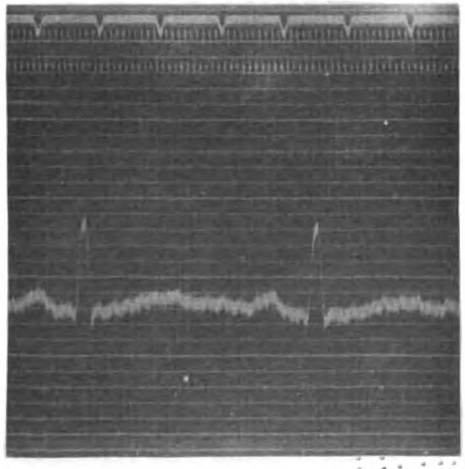
3.



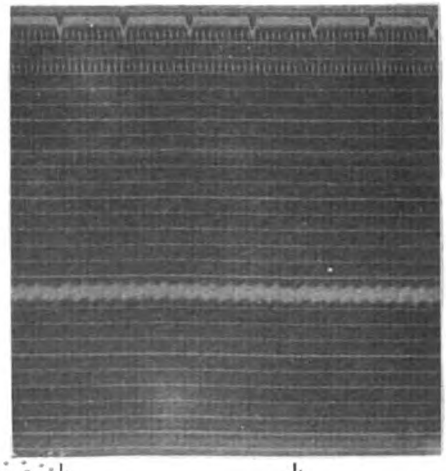
4.



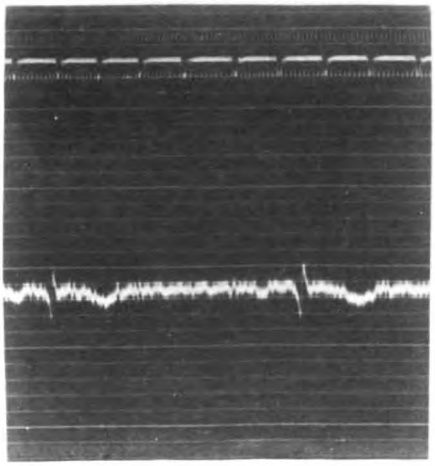
5.



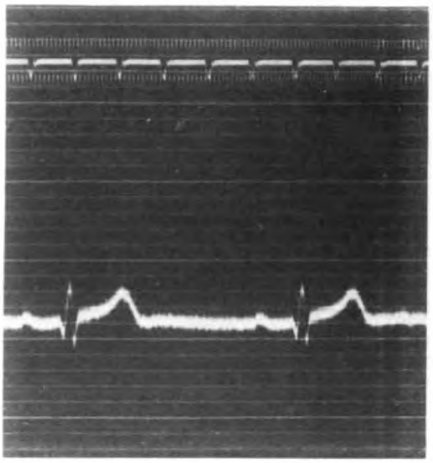
6.



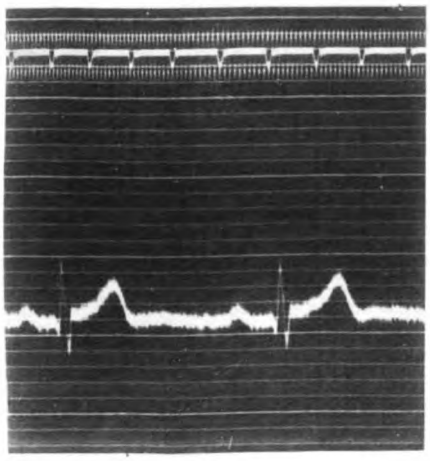
1.



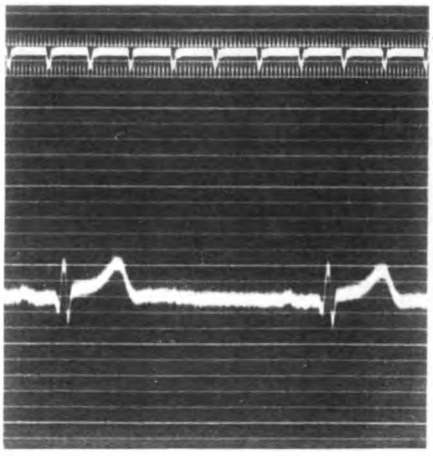
2.



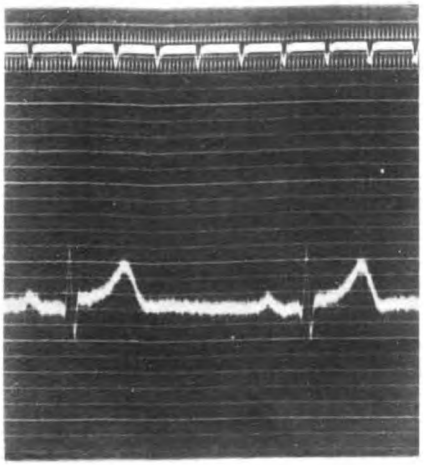
3.



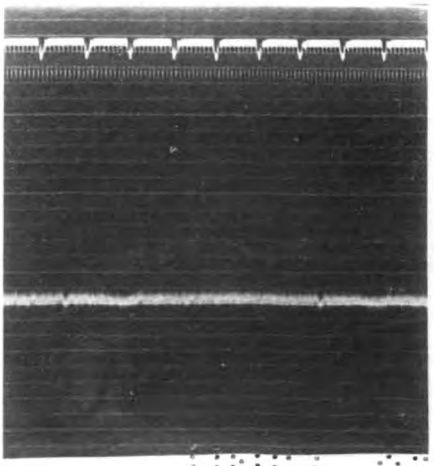
4.



5.

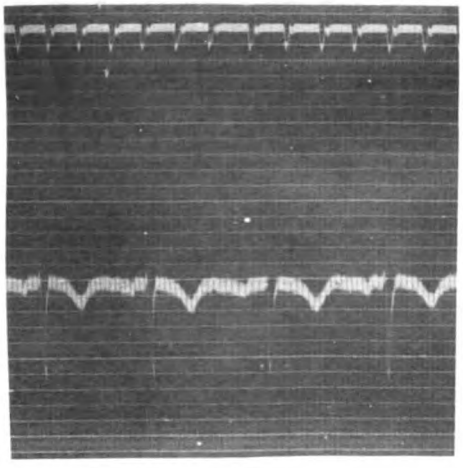


6.

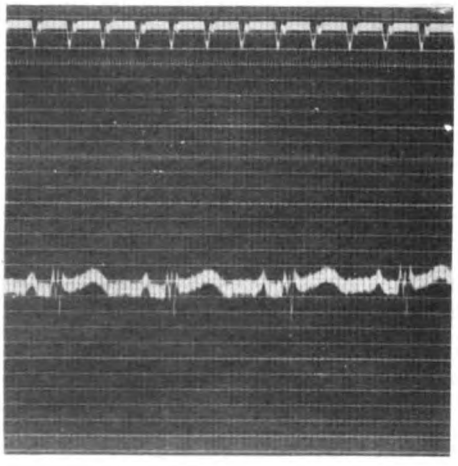


UNIV. OF CALIFORN

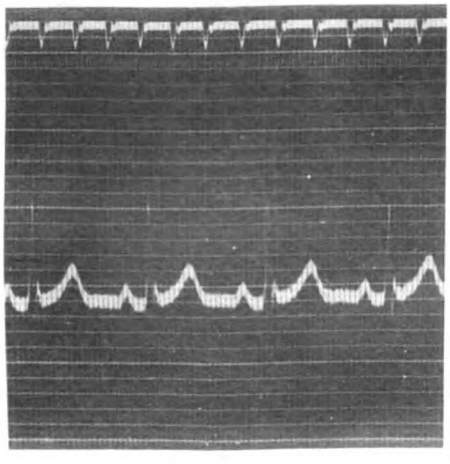
1.



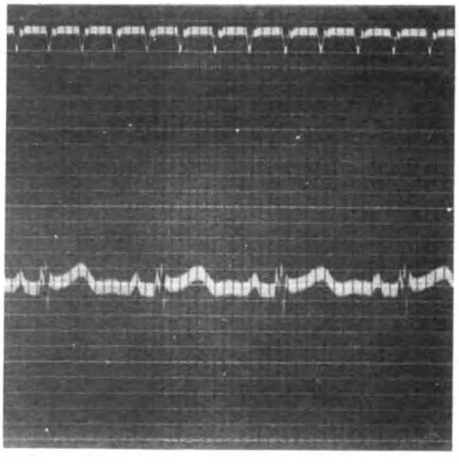
2.



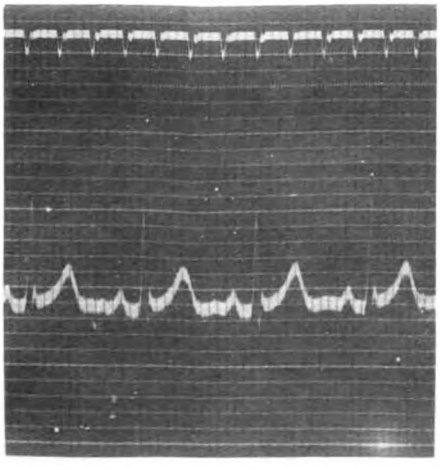
3.



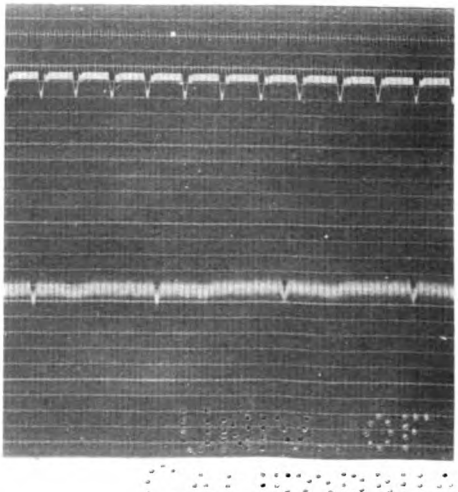
4.



5.

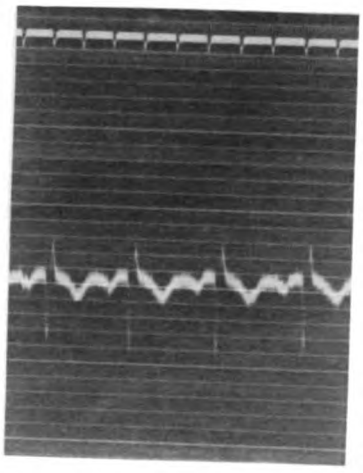


6.

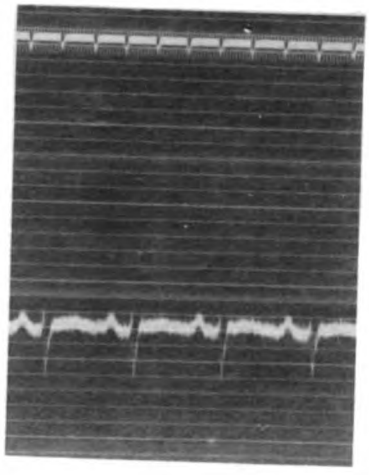


UNIV. OF
CALIFORNIA

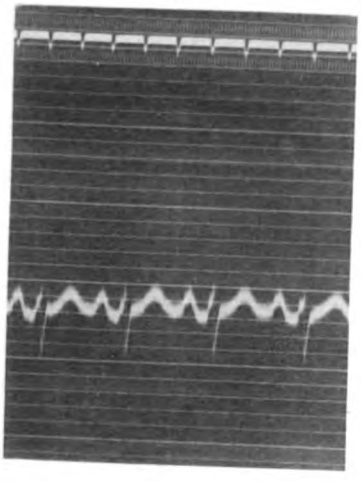
1.



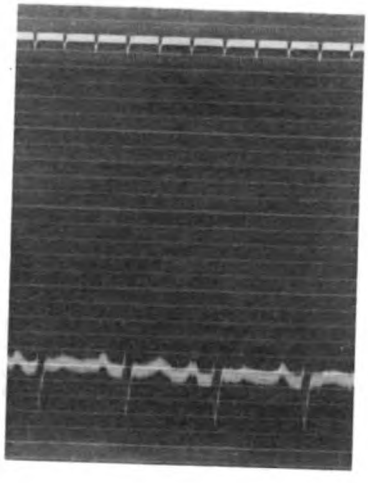
2.



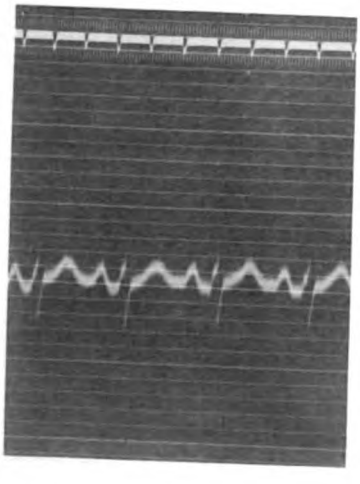
3.



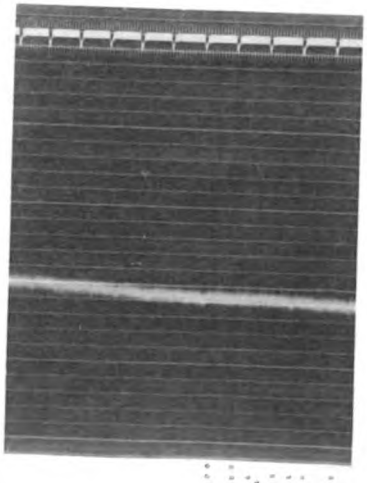
4.



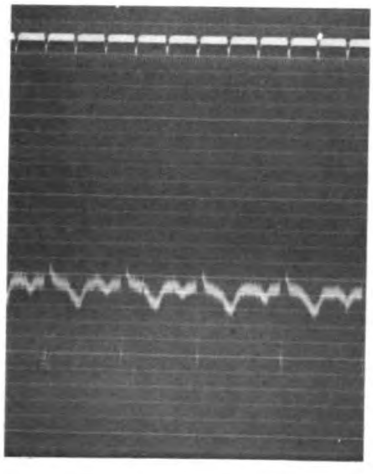
5.



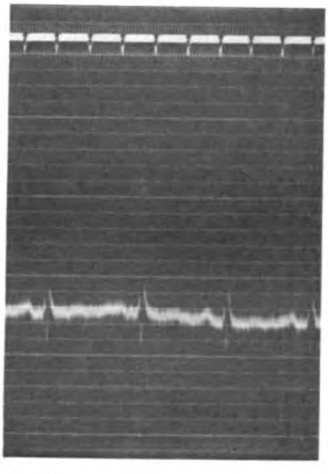
6.



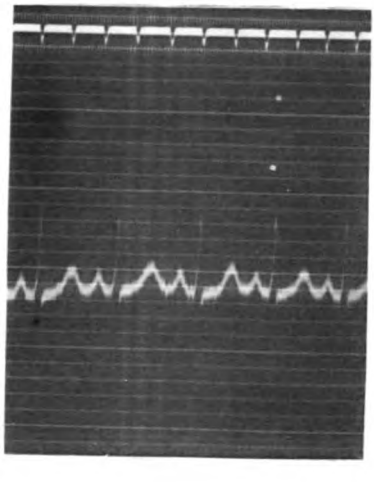
1.



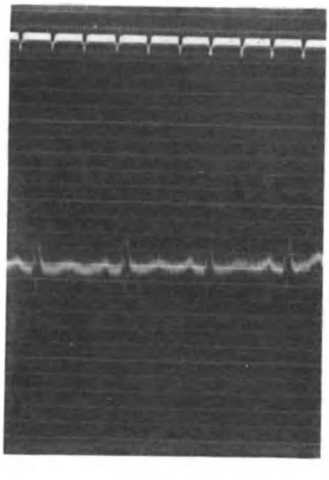
2.



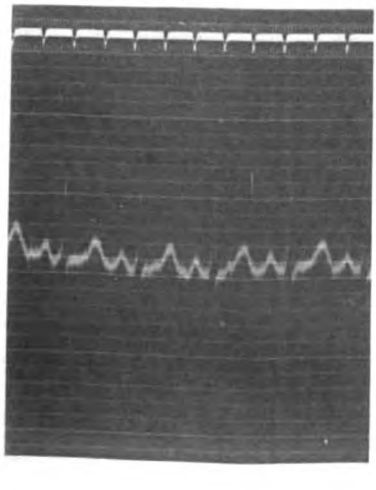
3.



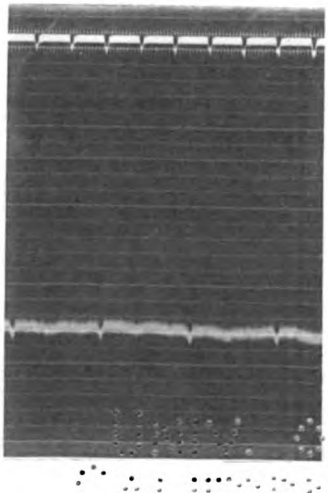
4.



5.

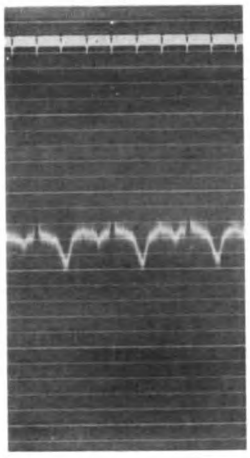


6.

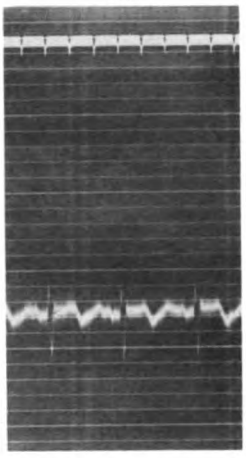


UNIV. OF
CALIFORNIA

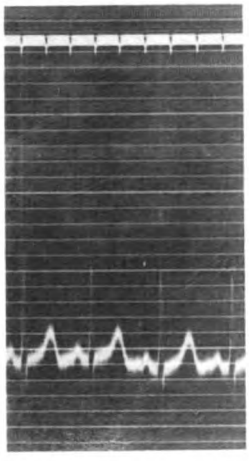
1.



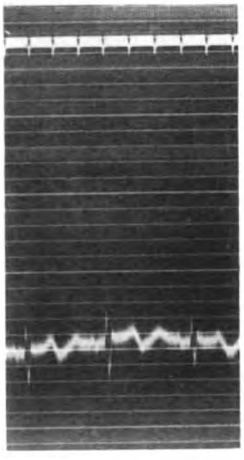
2.



3.

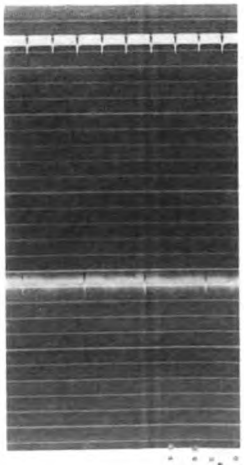


4.

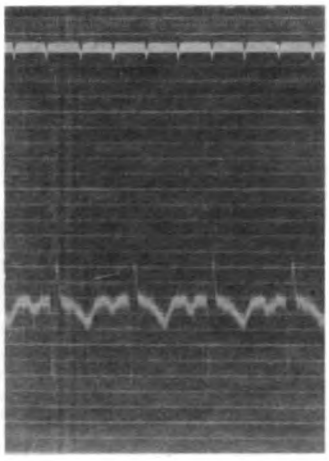


5.

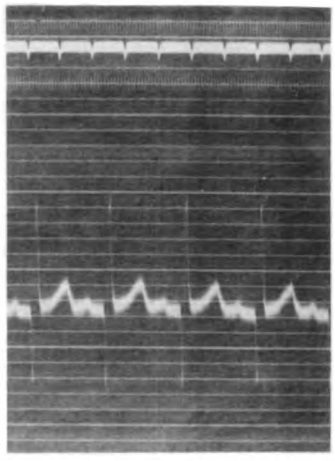
6.



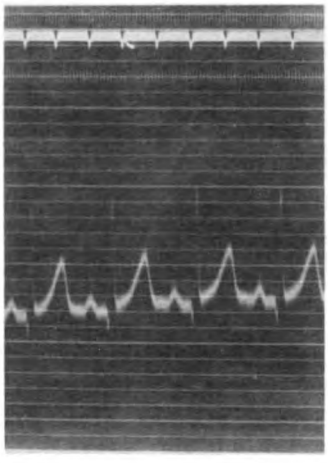
1.



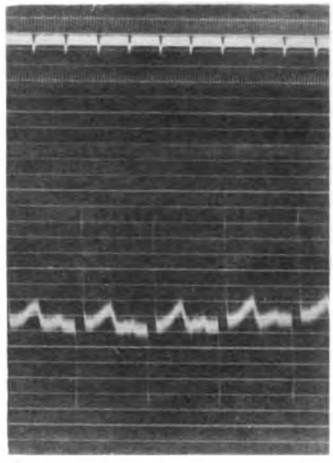
2.



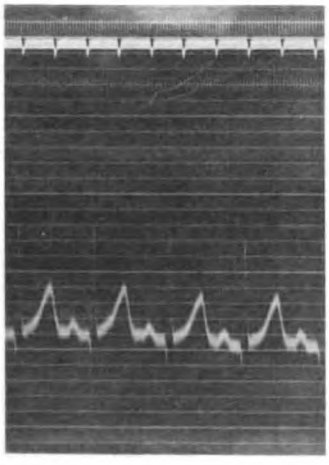
3.



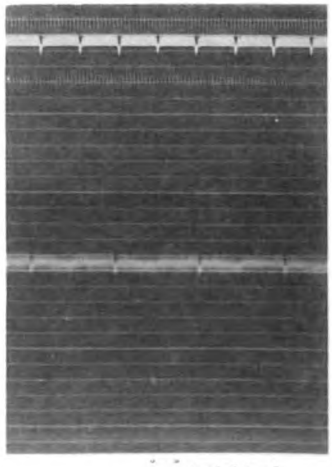
4.



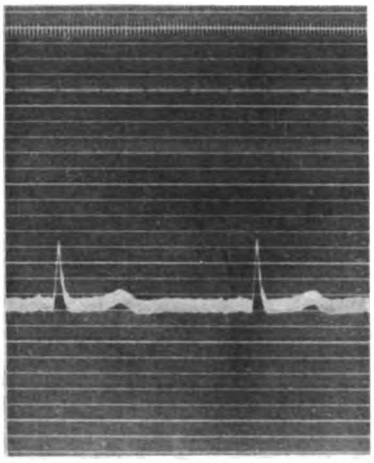
5.



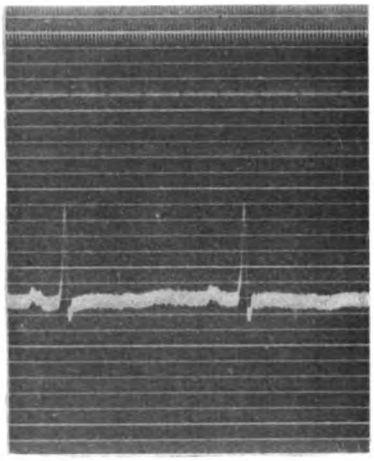
6.



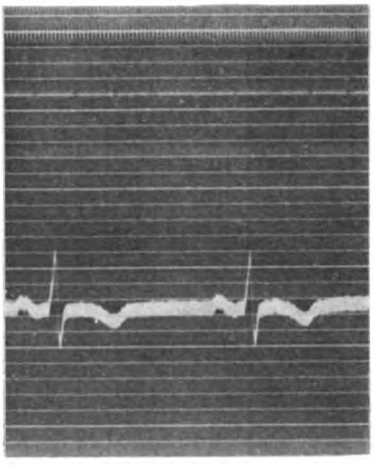
1.



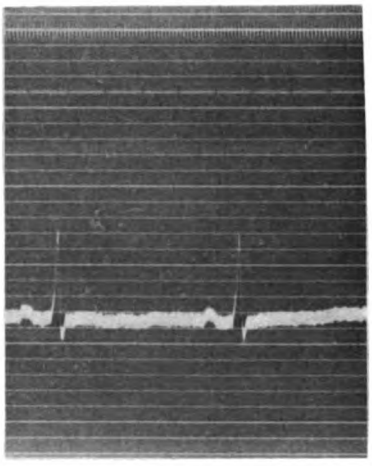
2.



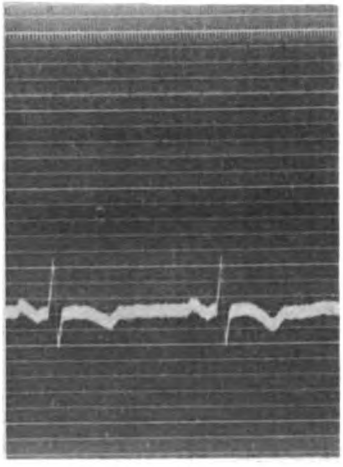
3.



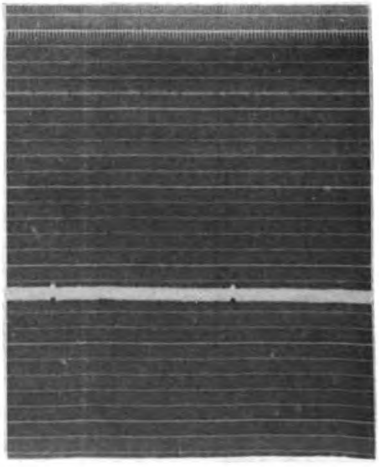
4.



5.



6.



(From the Physiological Ins itute of the Kyushu Imperial University,
Fukuoka, Japan. Direc:or: Prof M. Ishihara)

On the Centre of the Heat-Tachypnea in the Rabbit.

by

Dr. **Daizo Ogata.**

I. Introductory.

In most of the homoiothermal animals, when their bodies are heated, there appears a considerable increase of the respiratory frequency. The most remarkable example of this we see in the dog on hot summer days. He stretches out his long tongue and pants. The increase of the respiratory frequency is generally thought to cause an increase of evaporation of water from the surface of the mucous membrane, for which much heat is needed, and is of use to prevent the body from overheating.

Richet (1) named this increase of respiratory frequency "polypnée thermique," and Gad (2) gave it the name "Wärme-tachypnoe." By Kahn (3) the word "polypnée" implies not only the increased frequency of respiration but also at the same time the voluminal augmentation; and if we wish to mention the increase of the frequency only, tachypnea may be more preferable. I shall use "heat-tachypnea" in this paper.

The experimental studies concerning heat-tachypnea are numerous. The principal papers are those by Ackermann (4), Foster (5), Rosenthal (6), Fick (7), Jones (8), Goldstein (9), Sihler (10), Gad, Mertschinsky (11), Senator (12), Riegel (13), Kahn, Ott (14), Athanasiu and Carvallo (15), Walbaum (16), Garrelon and Langlois (17) and others.

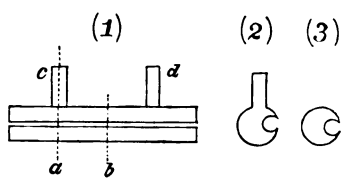
Since January 1915 I have tried, at the suggestion and under the direction of Prof. Makoto Ishihara, to test the behavior especially the respiratory frequency when heat is applied to the carotid blood of the rabbit which has previously undergone " Zwischenhirnstich."

These experiments were conducted, at first, on normal rabbits, and then later, on those which had undergone the operation.

II. Methods.

The method of heating formerly employed for the same purpose was to put the whole body of the animal into a hot-box. But it became clear that the heat-tachypnea set in not only from the stimulation of the centre but also from that of peripheral nerves (Sihler et alia). To avoid the combination of these two factors, another method must be used. The comparatively perfect method of heating in studying the central heat-tachypnea finds its beginning in Goldstein. It consisted in heating the carotid blood only. This method was thereafter adopted by Mertschinsky and Kahn. I used a pair of heating tubes according to Kahn's method, with only one modification, namely the openings were brought to the side of the tubes instead of to the bottom (Fig. 1).

Fig. 1.



Heating tube. (1) Side view. Water flows in at c and flows out at d. (2) Section at a. (3) Section at b.

The other essential points noted by Kahn in his paper were faithfully pursued. So I don't think it is necessary here to repeat in detail. The temperature of the carotid blood was roughly estimated by a thermometer thrust deep into the pharynx, and the body-temperature by one inserted 8 cms. into the rectum. In one period of the experiment I laid a tracheal tube, and in another allowed the animal to breathe normally. No special differences were found in either case. Hot water of about 60–80°C. was allowed to flow through the heating tubes. By changing the temperature of the hot water and its rate of flow I could regulate the degree of heating. The results I thus obtained are in outline as follows :—

III. Experiments on Normal Rabbits.

Goldstein was the first who studied experimentally on dogs the change in the mode of respiration during heating. He pointed out merely the increase of frequency of respiration, which was afterwards confirmed by Sihler in the same animals. In 1881 Mertschinsky found by means of "Atemvolumschreiber" a certain change in the depth of respiration. He pointed out four special points, namely, (1) the increase of respiratory frequency, (2) the respiration becoming gradually lighter with heating, (3) the decrease of strain for respiratory movement, and (4) augmentation in volume of each respiration. He attributed such an increase of respiratory frequency to the heating of respiratory centre in the medulla oblongata. Kahn repeated the same experiments on dogs, cats and rabbits. He described very minutely in regard to the heat-tachypnea. The matter especially worthy of attention is, among others, that the heat-tachypnea could be raised by heating the head only. I followed his example. The following are records of some of my experiments.

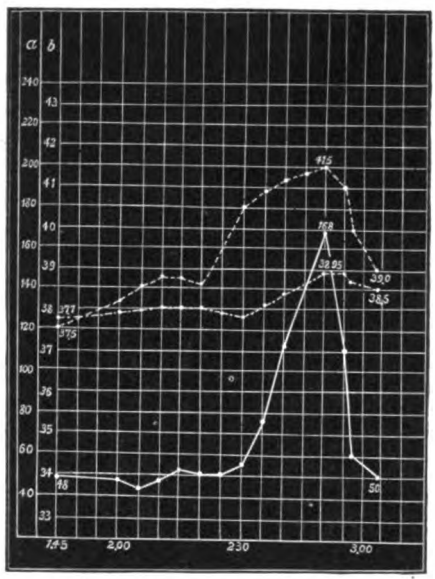
First example. May 27, 1915.

Rabbit No. 51. ♀, 2117 gms. Body-temperature 39.3°C. Air-temperature 21.6°C. Respiratory frequency 78 per minute. The animal was placed on its back in the rabbit-holder and both carotid arteries were brought into the heating tubes.

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 1.45 p.m.	37.5°C.	37.7°C.	24.5°C.	48 per minute.
55	hot water of 69°C. was made to pass through the tubes.			
2.00	38.2	37.9	24.5	45
5	38.5	37.95	24.5	42
10	38.7	38.0	25.0	45
15	38.7	38.0	25.0	51
20	38.6	38.0	25.0	50
25	39.5	37.9	25.0	50
30	40.5	37.8	25.0	54
35	40.9	38.05	25.5	76
40	41.2	38.35	25.5	111
45	41.3	38.6	25.5	142
50	41.5	38.95	25.5	163
	hot water flow was stopped.			
55	41.0	38.9	25.7	110
57	40.0	38.7	25.7	61
3.03	39.0	38.5	25.7	50

The body-temperature of the rabbit in the rabbit-holder became lower and lower, as shown in the example. The body-temperature before the experiment was 39.3°C. and at the beginning of same 37.7°C. The principal cause lies in the greater loss of heat from the surface of the body. The respiratory frequency was also much less in this position than in a normal posture. The temperature in the pharynx was 37.5°C. at the commencement but grew higher and higher with heating, so that it reached 41.5°C. at the termination. During that time the body-temperature rose from 37.7°C. to 38.95°C. The respiratory frequency at 2.30 p.m. was found to be 54 per minute; at 2.50 p.m. 168 i.e., just 3.5 times the rate at the outset. Then the heating was stopped; and the temperature in the pharynx as well as of the body sank gradually, the respiratory frequency decreased in rate until it fell to almost what it was before heating. We obtain the following important results:—

Fig. 2.



Ordinate. — respiratory frequency (a) and temperature (b). Abscissa.—time.
– – – temperature in pharynx.
-•-•- body- temperature.
—— respiratory frequency.

1. The most remarkable of these is the increase of the respiratory frequency. 2. And it is also a striking fact that this increase keeps pace with the rise of the temperature in the pharynx rather than with that of the body. After the temperature reached a certain degree higher than the normal, there resulted the increase of respiratory frequency in spite of the low temperature of the body itself (Fig. 2). 3. Each respiratory movement grew lighter in ratio with the increase of the frequency.

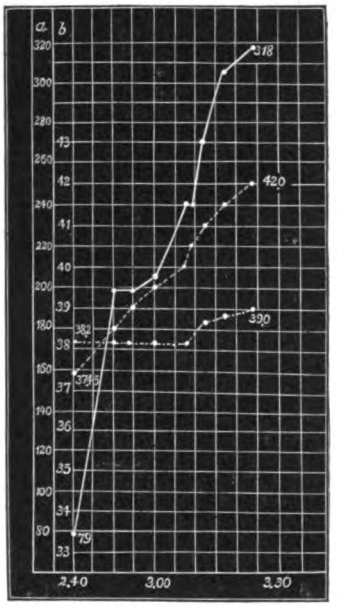
Second example. May 28, 1915.

Rabbit No. 52. ♀, 1826 gms. Body-temperature 39.2°C. Air-temperature 22.0°C. Respiratory frequency 84 per minute.

The animal was placed on its back in the rabbit-holder and both carotid arteries were brought into the heating-tubes.

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 2.40 p.m.	37.45°C.	38.2°C	23.0°C	79 per minute.
45	hot water of 75°C. was made to pass through the tubes.			
50	38.5	38.1	23.0	198
54	39.0	38.1	23.0	198
3.00	39.5	38.1	23.0	204
7	40.0	38.1	23.0	240
9	40.5	38.3	23.9	240
12	41.0	38.6	23.0	270
17	41.5	38.65	23.0	306
24	42.0	39.0	23.0	318

Fig. 3.



Ordinate.—respiratory frequency (a) and temperature (b). Abscissa—time.
– – – temperature in pharynx.
-•-•- body- temperature
—— respiratory frequency.

In this case we see also that both the body-temperature and respiratory frequency diminished after the animal was bound in the apparatus. The body-temperature was a little higher than that in the pharynx, as in the first example. In 39 minutes of heating, the temperature in the pharynx rose from 37.45°C. to 42.0°C., the body-temperature from 38.2°C. to 39.0°C. The respiratory frequency increased to about four-fold what it was at the beginning (Fig. 3).

It is clear from these examples that the heating of the carotid blood produces the increase of the respiratory frequency, the extent of which has not yet been accurately reported. Kahn pointed out that it could become from three to four times as frequent as at the beginning. In my experience, it was from three to six; and, at times, ten. It must, however, be remembered that my experiments were conducted

on animals placed on their back, and this method tended to diminish the frequency of respiration.

The heat-tachypnea has doubtless a close relation to the respiratory centre in the medulla oblongata. Foster and others insisted that the heating of this centre itself was the cause of the heat-tachypnea. But it is very important in the study of such cases to remember that Sihler and Senator could induce it by mere thermal stimulation of the sensory nerves of the skin. If we, however, keep the temperature of the air below that of the body, the heat-tachypnea based upon the stimulation of the sensory nerves in the skin will be excluded. This is all the more evident when we note on the other hand that the changes in the respiratory frequency always faithfully keep pace with the temperature in the pharynx. It may then be suggested with assurance that the heat-tachypnea can be produced by heating the brain centre only. But I can not accept without modification the hypotheses of Foster and others.

That the respiration gets lighter with the increase in frequency seems as if it were in conflict with its object. But such is not really the case; for, as Kahn has already pointed out, the respiratory volume increased notwithstanding. If we continue to heat beyond a certain limit the body-temperature begins also to rise. In the mode of rising, however, there seems to be some difference observable between normal animals and those which have been subjected to the operation.

IV. Experiments on the Midbrain-punctured Rabbit.

It is alleged by most authors that the brain of homoiothermal animals has in it a centre which endeavours to regulate the body-temperature in its normal condition; but they differ as to the supposed situation of that centre. Aronsohn and Sachs (18), Aisenstat (19), Streerath (20), Würth (21), Barbour and Wing (22) located it in the corpus striatum, in the thalamus opticus or in the nucleus caudatus, while some, Jacobj and Römer (23) for instance, insist that the stimulation of any part of the wall of ventricles always causes

a rise in the body-temperature. In 1912 Krehl and Isenschmidt (24) made accurate experiments on rabbits and arrived at the conclusion that the centre must lie in the midbrain; in which according to Isenschmidt and Schnitzler (25) the tuber cinereum is the most important place.

If heat-tachypnea plays a part in preventing the overheating of the body; then will it fail when the function of the centre for the regulation of the body-temperature is excluded? I proved this by examining rabbits whose midbrain function had been destroyed by an operation.

In order to do away with the function of the midbrain, Krehl and Isenschmidt performed an operation exposing a great part of the cerebrum. Leschke (26) designed a simple method i.e., "Midbrainpuncture" for the same purpose. In my experiments I chose this latter method because of its simplicity. But it was rather seldom that I attained my object by this method, as already pointed out by Isenschmidt. I will give two examples from my experiments.

First example. April 29, 1915.

Rabbit No. 43. ♀, 1883 gms. Body-temperature 39.6°C. Air-temperature 20.0°C. Respiratory frequency 56 per minute. During the operation it bled very little. After the operation the head was turned to the right. Next day the body-temperature was 29.5°C., the temperature of the air 16.5°C. respiratory frequency 24 per minute.

Result of Post- Mortem Examination.

On the vertical section both hemispheres were uninjured. The puncture-line began just in front of the anterior corpus quadrigeminum, running obliquely downward and backward, ending at the basis of the brain, directly behind the corpus mamillare. The surface of the wound was covered with coagulated blood. A little blood was also seen under the pons (Fig. 4).

Fig. 4.

Median section of the brain (rabbit No. 43). a. anterior corpus quadrigeminum. b. corpus mamillare. c. puncture-line.

Second example. May 10, 1915.

Rabbit No. 45. ♀, 1947 gms. Body-temperature 38.8°C. Air-temperature 21.0°C. Respiratory frequency 90 per minute. It bled very little during the operation. The head was turned to the right after the operation. Next day the body-temperature 33.9°C., the temperature of the air 20.3°C, respiratory frequency 35 per minute.

Result of Post-Mortem Examination.

On the vertical section, both hemispheres were slightly injured in front of and above the anterior corpus quadrigeminum. Otherwise, just the same as No. 43 (Fig. 5).

Fig. 5.

Median section of the brain. (rabbit No. 45). a. anterior corpus quadrigeminum. b. corpus mamillare. c. puncture-line.

In the first example, the body-temperature sank during a day from 39.6°C. to 29.5°C., in the second example from 38.8°C. to 33.9°C. These phenomena, which can never be found in a normal rabbit, show that the animals lost the function of regulating the body-temperature.

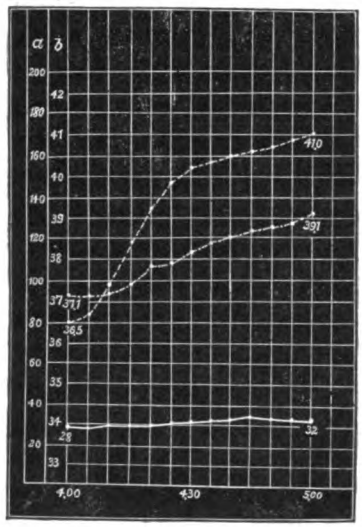
On these animals, I heated the carotid blood and examined the change of the respiratory frequency. It resulted as follows.

First example. April 30, 1915. Rabbit No. 43.

Before examination, the animal was warmed till it regained a temperature of 37.1°C.

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 4.00 p.m.	36.5°C.	37.1°C.	25.0°C.	28 per minute.
2	hot water of 62°C. was made to pass through the tubes.			
5	36.7	37.1	25.0	28
10	37.4	37.2	26.0	29
15	38.4	37.4	25.5	29
20	39.2	37.8	25.4	29
25	39.8	37.95	25.0	30
30	40.2	38.2	24.8	31
35	40.3	38.4	24.6	31
40	40.5	38.5	24.5	31
45	40.6	38.65	24.4	32
50	40.7	38.8	24.4	32
55	40.9	38.9	24.3	32
5.00	41.0	39.1	24.3	32

Fig. 6.



Ordinate—respiratory frequency (a) and temperature (b). Abscissa—time.
– – – temperature in pharynx.
–•–•– body-temperature.
—— respiatory frequency.

The temperature in the pharynx rose from 36.5°C. to 41.0°C. in 58 minutes, the body- temperature rose in the same period of time from 37.1°C. to 39.1°C., while the respiratory frequency remained almost unchanged, which was the most remarkable fact in this experiment (Fig. 6). Nor, during the experiment, could I see any distinct change in the depth of each respiration.

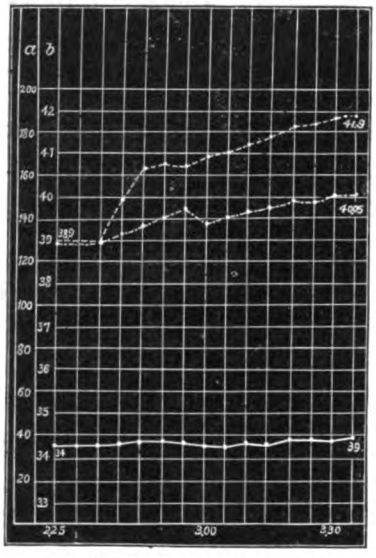
Second example. May 11, 1915.

Rabbit No. 45. The animal was warmed, before experiment, until its body-temperature showed 38.9°C.

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 2.25 p.m.	38.9°C.	38.9°C.	31.0°C.	34 per minute.
33	hot water of 64°C. was made to pass through the tubes.			
35	38.9	38.9	29.8	35
40	39.9	39.1	28.4	35
45	40.6	39.3	27.4	36
50	40.7	39.5	26.6	36
55	40.7	39.7	26.3	35
3.00	40.9	39.4	26.0	34
5	41.0	39.5	26.0	34
10	41.2	39.6	25.7	35
15	41.4	39.7	26.5	35
20	41.6	39.8	28.0	37
25	41.7	39.8	28.0	37
30	41.8	40.0	27.8	37
35	41.9	40.05	27.5	39

In this case the temperature in the pharynx rose in 62 minutes from 38.9°C. to 41.9°C., and that of the body from 38.9°C. to 40.05°C., while the respiratory frequency increased only five per minute (Fig. 7).

Fig. 7.



Ordinate — respisatory frequency (a) and temperature (b). Abscissa—time.
– – – temperature in pharynx.
–• •– body-temperature.
—— respiratory frequency.

As these examples show, after the midbrainpuncture is completed, the animal can not react with heat-tachypnea as easily as a normal one. As above mentioned it was generally thought, until recently, that only the direct warming of the respiratory centre in the medulla oblongata was necessary to cause heat-tachypnea. In my present experiments the medulla oblongata was untouched from the first. It may be said, therefore, that the heating of the medulla oblongata only is not a sufficient condition for raising the heat-tachypnea.

If the conjecture that the heat-tachypnea participates in preventing the overheating of the body be well founded, then it may easily be accepted that it stands in close relation, as to function, with the centre for regulating the body-temperature. And it is no wonder that a rabbit, whose midbrain was placed out of function, showed no heat-tachypnea. The heat-tachypnea must develop, therefore, from heating either the midbrain itself, or the part of the brain which is situated above it. In the midbrainpunctured animals the path from it to the respiratory centre in the medulla oblongata was cut by the midbrainpuncture; and thus the heat-tachypnea did not appear.

The experiments carried out on dogs by Nikolaides and Dontas (27) in 1911 are valuable in these respects. They observed that the heat-tachypnea became perceptible, just as in normal animals, when the brain was cut through above the corpus striatum; but was imperceptible when the operation was made just under the corpus striatum. From this fact they concluded that heat first

stimulated the corpus striatum; and the excitement was transmitted to the respiratory centre in the medulla oblongata, and thus gives rise to the heat-tachypnea. They put the animals in a hot-box; so the tachypnea might have been partly due to the stimulation of the sensory nerves of the skin. Moreover, their operation was conducted without their seeing the parts operated upon. I improved the method of operation—i.e., the operation was made under full exposure to the eye, and I warmed the carotid blood only, which seemed necessary in my experiments. The experimental results agree on the whole with those of Nikolaides and Dontas.

V. The Heat-Tachypnea of Rabbits, Whose Corpus Striatum Was Placed Out of Function.

The animal was anaesthetized with ether, placed on its back, and both carotid arteries were exposed and looped with strong thread. Then the animal was placed on its belly. After the parietal skin and the periostium were cut in the middle line, the exposed skull bone was trephined before and behind the coronary suture. When the fragments of the skull were removed the cerebrum was seen covered by the dura mater. The loops on the carotid arteries were then tightened, the dura mater was cut along the middle line and the cortical substance was brought into view. A part of it being cut off, the lateral ventricles being opened and the bottoms being cut, both optic thalami were visible to the eye. These were distinguished by the shallow grooves from corpora striata. I cut along these grooves. Bleeding was unavoidable, though a little. Then the skin was sewn, and the loops on the carotid arteries were taken off. Thus the operation was completed. Usually it took about one hour. After recovering from the effects of the operation, the animal was placed in the apparatus and the carotid blood was heated in the same way as before.

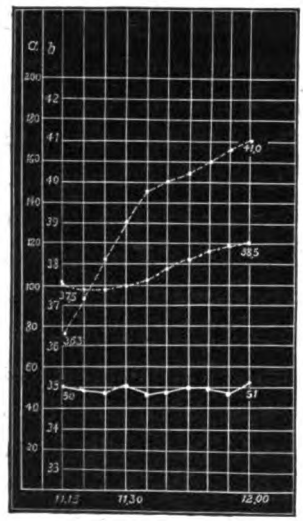
First example. July 6, 1915.

Rabbit No. 76. ♂, 1300 gms. Body- temperature 38.6°C. Air- temperature 22.0°C. Respiratory frequency 64 per minute. The operation was then carried out. Next day: body-temperature 40.9°C., air- temperature 22.0°C., respiratory frequency 76 per minute.

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 11.15 a.m.	36.3°C.	37.5°C.	24.0°C.	50 per minute.
18	hot water of 78° C. was made to pass through the tubes.			
20	37.1	37.3	24.0	49
25	38.1	37.4	24.0	48
30	39.1	37.5	24.0	50
35	39.7	37.6	24.0	48
40	40.0	37.9	24.0	49
45	40.2	38.1	24.0	50
50	40.5	38.2	24.0	51
55	40.75	38.4	24.0	48
12.00	41.0	38.5	24.0	51

(Fig. 8).

Fig. 8.



Ordinate—respiratory frequency (a) and temperature (b). Abscissa—time.
– – – temperature in pharynx.
–·–·– body- temperature
—— respiratory frequency.

Fig. 9.

Dorsal surface of the brain, with part of both hemispheres cut off. a. optic thalamus. b. line of section. (rabbit No. 76).

Result of Post-Mortem Examination.

The fore part to the extent of one-third of both hemispheres was destroyed. The connection of the corpus striatum with the optic thalamus was cut through and covered with coagulated blood. Only a very small part near by the optic chiasma remained connected. The whole optic thalamus was entirely uninjured (Fig. 9).

Second Example.

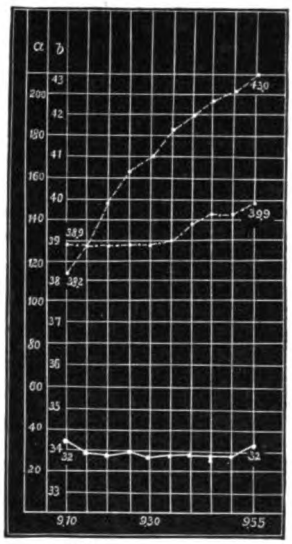
July 9, 1915.

Rabbit No. 79. ♀, 1280 gms. Body- temperature 38.5°C. Air-temperature 27.0°C. Respiratory frequency 92 per minute. The animal was operated upon. Next day: body-temperature 39.4°C., air-temperature 27.0°C., respiratory frequency 36 per minute.

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 9.10 a.m.	38.2°C.	38.9°C.	28.0°C.	32 per minute.
12	hot water of 68°C. was made to pass through the tubes.			
15	38.85	38.9	28.0	28
20	39.9	38.9	28.0	27
25	40.6	38.9	28.0	29
30	41.0	38.9	28.3	27
35	41.6	39.0	28.5	28
40	42.0	39.4	28.5	29
45	42.4	39.6	28.5	29
50	42.6	39.6	28.5	29
55	43.0	39.9	28.5	32

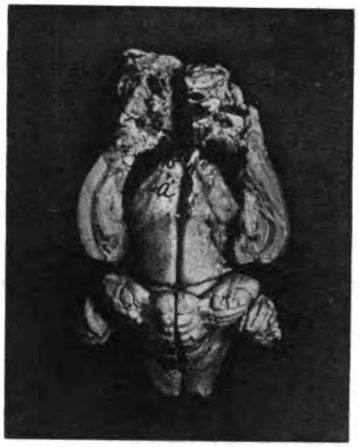
(Fig. 10).

Fig. 10.



Ordinate — respiratory frequency (a) and temperature (b). Abscissa—time.
– – – temperature in pharynx.
–•– •– body-temperature.
—— respiratory frequency.

Fig. 11.



Dorsal surface of the brain with part of both hemispheres cut off. (rabbit No. 79).
a. optic thalamus.
b. line of section.

Result of Post-Mortem Examination.

The same as in the first example. The fore part to the extent of about one-third of both hemispheres was destroyed. The connection between the corpus striatum and the optic thalamus was cut through. The optic thalamus was uninjured (Fig. 11).

In these cases there were no significant disturbances in the regulation of body- temperature, with the exception of a slight fever

on the day following the operation. In the first example the temperature in pharynx rose from 36.3°C. to 41.0°C. and the body-temperature from 37.5°C. to 38.5°C. while I perceived no change in the respiratory frequency, i.e., I counted 50 per minute at the beginning and 51 at the end, showing no marked deviation in its course. The second example was in this connection quite similar to the first.

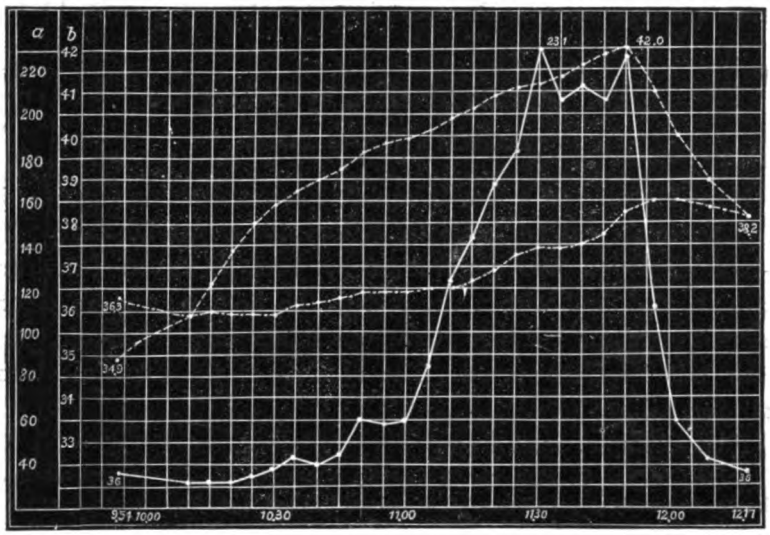
Third example. June 23, 1915.

Rabbit No. 66. ♀, 1800 gms. Body-temperature 38.8°C. Air-tempera ure 24.8°C. Respiratory frequency 102 per minute. Then Operation was conducted. Next day: body-temperature 36.8°C., air-temperature 25.5°C., respiratory frequency 48 per minute.

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 9.54 a.m.	34.9°C.	36.3°C.	26.0°C.	36 per minute.
10.05	hot water of 81° C. was made to pass through the tubes.			
10	35.8	35.8	26.0	32
15	36.6	35.9	26.0	32
20	37.3	35.9	26.0	31
25	38.0	35.9	26.0	34
30	38.4	35.9	26.0	35
35	38.75	36.1	26.0	42
40	39.0	36.2	26.0	40
45	39.3	36.3	26.0	44
50	39.6	36.4	26.0	60
55	39.75	36.4	26.0	58
11.00	39.9	36.4	26.0	60
5	40.1	36.5	26.0	84
10	40.4	36.5	26.0	114
15	40.65	36.7	26.0	142
20	40.9	36.8	26.5	168
25	41.1	37.3	26.5	182
30	41.2	37.4	26.5	231
35	41.4	37.4	26.5	207
40	41.6	37.5	26.4	213
45	41.8	37.7	27.0	207
50	42.0	38.3	27.0	228
	hot water flow was stopped.			
56	41.0	38.5	27.0	111
12.01	40.0	38.5	27.0	60
9	39.0	38.3	27.0	42
17	38.2	38.2	27.0	36

(Fig. 12).

Fig. 12.



Ordinate—respiratory frequency (a) and temperature (b) Abscissa—time. – – – temperature in pharynx. -•-•- body-temperature. —— respiratory frequency.

Fig. 13.

Side view of left half of the brain. a. optic thalamus. b. corpus striatum. c. line of section (rabbit No. 66).

Result of Post-Morten Examination.

The fore part to the extent of one-third of both hemispheres was destroyed. On the fore part of both optic thalami there remained connected a part of corpus striatum (Fig. 13).

In this experiment, contrary to the two former cases, we notice a marked heat-tachypnea; and the post-mortem examination proved that a part of the corpus striatum was connected with the optic thalamus.

It may, therefore, be said with some assurance that the heat-tachypnea makes its appearance only when connection exists between the corpus striatum and the respiratory centre in the medulla oblongata. And it seems the upper part of the brain from the corpus striatum is not necessary for the development of the heat-tachypnea. That no heat-tachypnea was seen in the rabbit which underwent the midbrainpuncture may be explained by the fact that the path between

the corpus striatum and the respiratory centre in the medulla oblongata was severed by the operation.

IV. Results Obtained by Heating the Animal's Whole Body.

Here I shall add a few examples, where the heating was carried out in the same manner as with Nikolaides and Dontas. The hot-box employed was constructed by Prof. Makoto Ishihara. It is a wooden box with a rheostat at the bottom; and an electric current is used for heating. Care was taken as to ventilation; and the air was kept moistened. The records of the experiments are mentioned below.

First example. June 3, 1915.

Rabbit No. 53. ♀, 1670 gms. Body-temperature 39.7°C. Air-temperature 23.4°C. Respiratory frequency 92 per minute. The animal was put in the hot-box and heated.

Time.	Body-temperature.	Air-temperature	Respiratory frequency.
h. m. 10.55 a.m.	39.7°C.	23.4°C.	92 per minute.
11.00	39.6	24.2	114
5	39.4	27.0	118
10	39.5	30.5	131
15	39.5	31.8	195
20	39.5	33.5	282
25	39.5	35.4	315
30	39.55	37.4	358
35	39.7	39.0	372
40	39.8	40.0	366
45	40.0	41.0	396
heating was stopped.			
50	40.2	35.0	414
55	40.2	29.7	402
12.07 p.m.	40.0	26.5	300
19	39.7	26.5	276
30	39.5	26.5	240
53	39.2	25.7	234

The temperature inside the box rose from 23.4°C. to 41.0°C.; during which time that of the body rose from 39.7°C. to 40.0°C. The respiratory frequency was increased more than four-fold.

In the rabbit that underwent midbrainpuncture there was no marked heat-tachypnea: as the examples show.

Second example. April 30, 1915.

Rabbit No. 43. (already mentioned above).

Time.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m.			
12.38 p.m.	37.0°C.	34.0°C.	27 per minute.
48	37.7	35.0	28
50	38.0	35.0	30
1.02	38.5	31.5	31
18	39.0	30.2	33
35	39.5	34.4	35
46	40.0	31.5	36
58	40.4	25.7	36

Third example. April 14, 1915.

Rabbit No. 38, ♂, 1604 gms. Body-temperature 38.4°C. Air-temperature 19.9°C. Respiratory frequency 67 per minute. Then Midbrainpunctured. Next day: body-temperature 34.8°C., air-temperature 20.0°C., respiratory frequency 70 per minute.

Time.	Body-temperature.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m.			
10.33 a.m.	34.7°C.	33.0°C.	28 per minute.
45	34.6	,,	27
11.00	35.3	,,	29
15	36.7	,,	33
30	38.2	,,	32
35	39.0	,,	34
12.15 p.m.	40.4	,,	35
1.00	39.4	,,	33

Result of Post-Morten Examination.

On the median section both hemispheres were uninjured. The puncture-line ran directly from in front of the anterior corpus quadrigeminum to the middle point of the corpus mamillare at th basis of the brain.

The animal in which the function of the corpus striatum was prevented by the operation gave the same results.

Fourth example. July 8, 1915.

Rabbit No. 78. ♀, 1750 gms. Body-temperature 39.5°C. Air-temperature 24.3°C. Respiratory frequency 114 per minute. The day following the operation: body-temperature 39.0°C., air-temperature 24.5°C., respiratory frequency 39 per minute.

Time.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 11.10 a.m.	26.3°C.	30 per minute.
15	27.2	31
20	28.7	28
25	31.0	28
30	32.8	27
35	34.5	27
40	36.0	26
45	37.0	26
50	38.4	28
55	39.5	29
12.00	40.5	30
5 p.m.	42.0	28

Result of Post-Mortem Examination.

The corpus striatum was cut off from the optic thalamus on both sides.

Fifth example. July 9, 1915.

Rabbit No. 79. (already mentioned above).

Time.	Air-temperature.	Respiratory frequency.
h. m. 11.10 a.m.	29.0°C.	31 per minute.
15	30.0	31
20	32.0	28
25	34.0	28
30	36.0	30
35	38.0	28
40	39.0	29
45	40.3	28
50	42.0	28

As these examples show, there is no special difference between the mere heating of the carotid blood and of the whole body, so far as the heat-tachypnea is concerned.

VII. Experiments, in Which the Carotid Blood Was Cooled.

References regarding this experiment are almost unknown. Kahn pointed out that this method was not applicable because the arterial wall would be contracted. Nevertheless I studied this question. A few examples are given.

First example. April 29, 1915.
Rabbit No. 44. (normal).

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Respiratory frequency.
h. m.			
7.00 p.m.	38.3°C.	38.1°C.	44 per minute.
5	37.9	38.1	41
10	36.5	38.1	54
15	35.9	38.1	50
20	35.5	37.8	39
25	35.4	37.8	39
30	35.3	37.7	42
35	35.4	37.5	42

Second example. May 28, 1915.
Rabbit No. 52 (normal).

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Respiratory frequency.
h. m.			
5.31 p.m.	39.5°C.	39.2°C.	46 per minute.
35	38.1	39.0	44
40	37.2	38.7	42
45	36.7	38.4	48
50	36.5	38.2	54
55	36.1	37.8	50

Third example. May 11, 1915.
Rabbit No. 45. (midbrainpunctured).

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Respiratory frequency.
h m.			
4.25 p.m.	38.7°C.	38.9°C.	39 per minute.
30	37.4	38.6	39
35	37.1	38.3	35
40	36.8	38.1	38
45	36.4	37.9	36
50	35.9	37.6	39
55	35.5	37.25	38
5.00	35.2	37.0	37
5	35.1	36.8	36
10	35.0	36.6	39
25	34.5	36.1	36

Fourth example. April 30, 1915.
Rabbit No. 43. (midbrainpunctured).

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Respiratory frequency.
h. m.			
5.20 p.m.	38.9°C.	38.7°C.	31 per minute.
25	38.6	38.7	30
30	37.4	38.4	31
35	36.1	38.1	30
40	35.5	37.8	29

Fifth example. July 7, 1915.
Rabbit No. 76. (corpus striatum cut off).

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Respiratory frequency.
h. m.			
12.45 p.m.	36.9°C.	37.1°C.	52 per minute.
50	34.6	36.9	47
55	33.6	36.7	46
1.00	32.9	36.4	50
10	31.2	35.8	46
15	30.6	35.5	44
20	30.0	35.3	47

Sixth example. July 10, 1915.
Rabbit No. 79. (corpus striatum cut off).

Time.	Temperature in pharynx.	Body-temperature.	Respiratory frequency.
h. m.			
10.25 a.m.	39.6°C.	39.6°C.	36 per minute.
30	38.3	39.3	36
35	37.7	39.0	35
40	37.3	38.9	37
45	36.9	38.9	35
50	36.5	38.9	40
55	36.2	38.7	40
11.00	35.9	38.5	42

As is clear from the tables, the cooling of the carotid blood had almost no appreciable effect upon the respiratory frequency. The placing of the animals on their back would cause its diminution ; and may have somewhat hindered its appearance. The interesting point which is worth mentioning was the tremor. It appeared in

the normal and in those whose corpus striatum was cut off; but never in those where the midbrain was rendered unable to perform its functions. This phenomenon might give some weight to the hypothesis that in rabbits the centre for regulating the body-temperature lies in the midbrain.

VIII. Discussion.

The heat-tachypnea is absent in rabbits when the corpus striatum ceases to act, as shown above. If the centre, at least the principal one, for the heat-tachypnea lies in the corpus striatum, as Nikolaides and Dontas think is the case with dogs, and the centre for regulating the body-temperature be in the midbrain as Krehl and Isenschmidt advocated, then an interesting relation exists between them. By way of trial I compared the relation in the rise of temperature in pharynx and in the body of normal animals and in those which had undergone operations. In the normal animals, the rise of the body-temperature was 0.18–0.31°C. for each rise of 1.0°C. in the pharynx; in the midbrainpunctured animals, 0.38–0.44°C.; and in those whose corpus striatum was cut off, 0.21°C.; respectively. Hence the midbrainpunctured rabbits could be heated easier than the others i.e., their power of regulating the body-temperature was impaired. Krehl and Isenschmidt saw a rise of the body-temperature from 38.6°C. to 39.0°C. in a rabbit whose corpus striatum was cut off; and insisted that it still maintained the faculty of regulating the body-temperature. I cooled an animal operated on the corpus striatum, and a normal one in the same box. The former showed a fall of body-temperature from 39.4°C. to 38.3°C., and the latter from 39.0°C. to 38.4°C. This fact and the tremor seen in the normal and in those whose corpus striatum functioned no more, support in some measure the Krehl and Isenschmidt idea. At least it may be accepted that the animal which was operated upon in the corpus striatum has a faculty of regulating the body-temperature more than the midbrainpunctured animals. From these results we can say with some confidence that, in the rabbit, the centre for regulating the body-temperature and of the heat-tachypnea does not lie in the same place. For the heat-tachypnea, the corpus striatum is necessary; and for the regulation of the body-temperature, the midbrain. And the centre for the heat-tachypnea is situated functionally in the corpus striatum.

Finally, it must be remarked that there is a difference between dogs and rabbits in the relation of the body-temperature to the heat-tachypnea. Nikolaides and Dontas observed that with appearance of heat-tachypnea the body-temperature of the dog soon ceased to rise. This was not the case with the rabbit. In the rabbit the heat-tachypnea is only of small significance in regulating the body-temperature, as pointed out by Walbaum. Despite the conspicuous heat-tachypnea, the body-temperature rises gradually.

IX. Summary.

1. When the carotid blood of the normal rabbit was heated, a marked heat-tachypnea was noticed. It failed in the midbrain-punctured rabbit, also in the rabbit with the functional power of its corpus striatum removed by an operation. But same appeared when a part of the corpus striatum remained connected with the optic thalamus. The corpus striatum would therefore seem to be necessary for causing the heat-tachypnea in the rabbit.

2. I saw a marked disturbance of regulation of the body-temperature in the midbrainpunctured animal; but not so marked in the animal having connection with the corpus striatum severed.

3. As far as the heat-tachypnea was concerned, heating of the carotid blood and heating of the whole body produced almost the same results.

It is a pleasure to express my cordial thanks to Professor Makoto Ishihara for his helpful interest and advice.

Literature.

1) Richet, Ch., Compt. rend. 99, 1884. Nagel's Handb. d. Physiol. Bd. I erste Hälfte, 1905.
2) Gad, Nagel's Handb. d. Physiol. Bd. I zweite Hälfte, 1909.
3) Kahn, R. H., Uber die Erwärmung des Carotidenblutes. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1904 Suppl. Band.
4) Ackermann, Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. II 1867. Nagel's Handb. d. Physiol. Bd. I zweite Hälfte.
5) Foster, M. 8) Jones, H. nach Sihler. 6) Rosenthal nach Senator.
7) Fick, A. Compendium d. Physiol. d. Menschen. 1891.
9) Goldstein, L., Uber Wärmedyspnoë. Arbeiten aus dem physiol. Laborator. d. Würzburger Hochschule. 1872. Nagel's Handb. d. Physiol. Bd. I. zweite Hälfte 1909.

10) Sihler, Ch., On the So-called Heat-Dyspnoea. The Journ. of Physiol. Vol. II 1879. Some further Observations on Heat-Dyspnoea. The Journ. of Physiol. Vol. III 1880.

11) v. Mertschinsky, P., Beitrag zur Wärmedyspnoë. Inaugural-Dissertation. Würzburg 1881. Jahresber. d. Physiol, 1881.

12) Senator, H., Über einige Wirkungen der Erwärmung auf den Kreislauf, die Athmung und Harnabsonderung. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1883 Suppl. Bd.

13) Riegel, F., Über den Einfluss des Centralnervensystems auf die thierische Wärme. Arch. f. ges. Physiol. Bd. V 1872.

14) Ott, I., The Heat-centre in the Brain. Journ. of Nerv. and Ment. Disease. 1887 Jahresber. d. Physiol. 1887.

15) Athanasiu, J. et Carvallo, J., La polypnée thermique et son mécanisme de production. Arch. de Physiol. (5) X,1,1898 Centralbl. f. Physiol. Bd. XII 1899.

16) Walbaum, H., Ein Beitrag zur Klarstellung des Mechanismus der Wärmeregulation beim normalen und dem durch Gehirnreizung (Wärmestich) hyperthermisch gemachten Kaninchen. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. LXXII 1913.

17) Garrelon, L. et Langlois, J.P., Étude sur la polypnée thermique. Journ. de Physiol. et de Pathol générale. 1906. Jahresber. d. Physiol. 1908.

18) Aronsohn, Ed. und Sachs, J., Die Beziehungen des Gehirns zur Körperwärme und zum Fieber. Arch f. ges. Physiol. Bd. XXXVII 1885.

19) Aisenstat, M., Die Lage der Wärmezentren des Kaninchens und das Erkennen der Lage derselben durch äussere Merkmale. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1909.

20) Streerath, Ed., Die Wirksamkeit der Wärmezentren im Gehirne. Arch. f. (Anat. u. Physiol. 1910.

21) Würth, W., Das Steigen und Sinken der Temperatur nach Verletzung der Wärmezentren unter Berücksichtigung einiger Begleitumstände. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1911.

22) Barbour, H. G. and Wing, E. S., The Direct Application of Drugs to the Temperature Centres. The Journ. of Pharm. and exp. Therap. Vol. V 1913.

23) Jacobj, C. uud Römer, C., Beitrag zur Erklärung der Wärmestichhyperthermie. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. LXX 1912.

24) Isenschmidt, R. und Krehl, L., Über den Einfluss des Gehirns auf die Wärmeregulation. Ebenda.

25) Isenschmidt, R. und Schnitzler, W., Beitrag zur Lokalisation des der Wärmeregulation vorstehenden Zentralapparates im Zwischenhirn. Ebenda Bd. LXXVI 1914.

26) Leschke, E., Über den Einfluss des Zwischenhirns auf die Wärmeregulation. Zeitsch. f. exp. Path. u. Therap. Bd. XIV. 1913.

27) Nikolaides, R. und Dontas, S., Wärmezentrum und Wärmepolypnoe. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1911.

(From the Physiological Institute of the Kyushu Imperial University, Fukuoka, Japan; Director: Prof. M. Ishihara.)

On the Head-Nystagmus of the Pigeon.

by

Dr. **Daizo Ogata.**

I. Introduction.

Ewald (1) pointed out in 1892 that the reaction of a pigeon during the passive rotation was diminished by taking out the virtual movements of the surrounding objects, while the "Nachschwindel" was increased in degree. Loeb (2) proved lately in his experiments that in phrynosoma Blainvilli the reaction on the turntable consisted of two factors; one from the eyes (heliotropic) and the other, in all probability, from the internal ears (geotropic). These two acted in the same direction during the rotation, but counteracted after stoppage of the rotation. The same question was studied on reptiles afterward by Trendelenburg and Kühn (3). The results obtained by them were on the whole the same as those by Loeb. At the suggestion of Prof. Makoto Ishihara and under his direction I tried to investigate the head-movement of a pigeon in using an apparatus especially devised by him for this purpose.

II. Description of the Apparatus.

(See Figs. 1 and 2).

A metal reel (b), supported by two uprights (a), can be rotated around a horizontal axis. A wooden disc (c), on which the animal is to be placed, is fixed to this reel. It is possible, therefore, to rotate the disc in any desired plane from the horizontal to the vertical. The vertical axis of the disc itself is divided into two parts (d and e). The

part d of the axis, consisting of a metal tube, connects at the upper end with another axis (f), also a tube, that is fixed to the reel mentioned above, and connects at the lower end with a lead tube (g) that ends in Marey's receiving tambour (h). The axis f is then connected through an elastic tube with Marey's recording tambour. The disc is fixed at

Fig. 1.

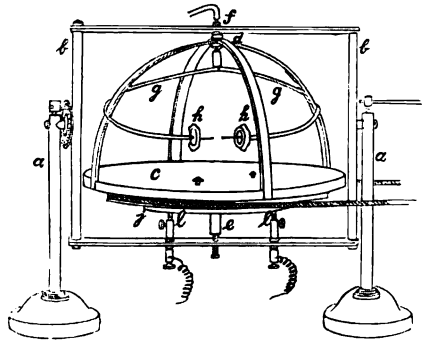
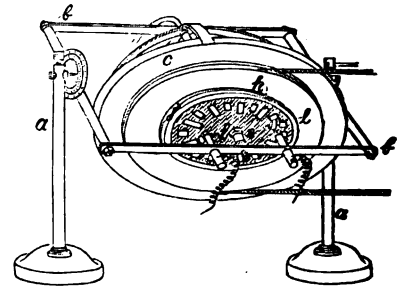


Fig. 2.



the bottom to a smaller disc (j). The latter has a shallow groove round its margin and is, if necessary, connected with a motor by means of a cord. When the motor begins to work, the smaller disc, together with the larger one, is turned with any velocity required, and in any direction. To record its velocity a brass plane is fixed provided with holes (k) at a certain regular distance, which are filled with paraffin. The poles of a battery are brought in contact with the brass plane by copper wire and two springs (l), one of which remains always in contact with the plane, but the other sometimes connects with the metal and sometimes with the paraffin, so that the electric circuit is made or broken according to the position of the second spring. If an electromagnetic signal is placed in this circuit, it will mark on a smoked surface. It thus enables us to ascertain directly the velocity of the rotating disc.

III. Methods.

After tying the legs, the body of the animal was wrapped in cloth and placed in Ewald's pigeonholder fixed on the disc. For connecting the animal's head with Marey's receiving tambour I used a fine copper wire tied at the root of the beak. The time was recorded with Jaquet's chronograph. The apparatus was very convenient for study-

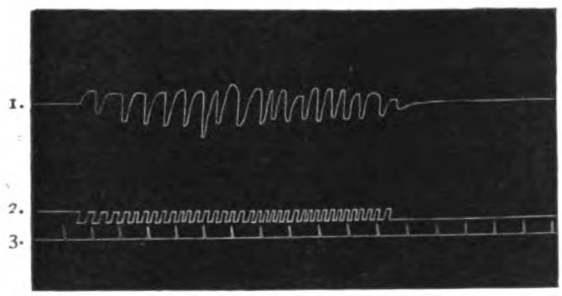
ing the compensatory movements in any possible situation of the animal and at any possible velocity of rotation. I have studied various cases, but for the present I shall mention only a few of them where the disc was rotated by hand, some 27.7° to 35° in a second, principally in the direction of the animal's left.

IV. Results of the Experiments.

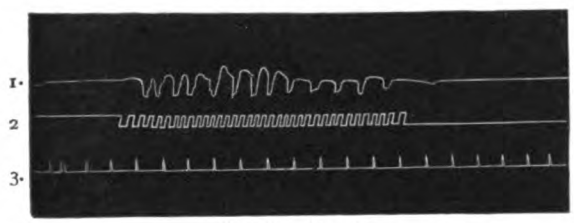
1. Experiments on normal pigeons.

A normal pigeon was placed on the disc which was rotated to the left. I traced the head-movements upon a smoked surface as usual. The curves obtained by this means are given in Fig. 3. The curves are to be read from left to right. As the Marey's receiving tambour was always on the right side of the animal the ascending stroke indicates the turning of the animal's head to the right. The animal's head remains a while in its original position even though the body moves to the left with the disc in motion. The descending stroke indicates the movement of the animal's head to the left which changes its position to return to its normal situation. Thus a comparison of the ascending and the descending strokes shows that the latter is steeper than the former.

Fig. 3.



Pigeon. No. 2.



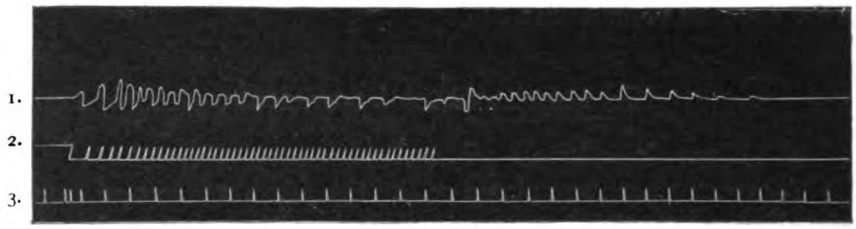
Pigeon. No. 19.

1. Curve of head-movement. 2. Record of the velocity of rotation, each connecting horizontal line corresponding to 5.° 3. Time record in seconds. (The same interpretations are available in all the following figures except in Fig. 4).

In other words the head-movement in this case was nothing but a nystagmus directed to the left which was the same direction as that of the rotation. After a few minutes' rotation I stopped the rotating disc and the head returned soon to its normal position. The "after-

nystagmus" was observed only when the disc was rotated very rapidly (some 140° a second, see Fig. 4).

Fig. 4.

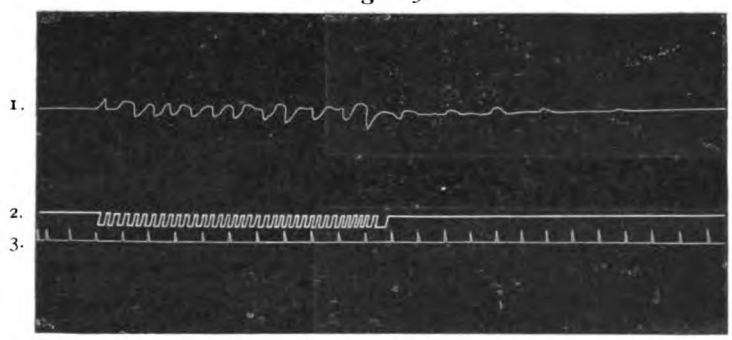


Pigeon. No. 19.
1 and 3 are the same as in Fig. 3. 2. Each interval corresponds to 40".

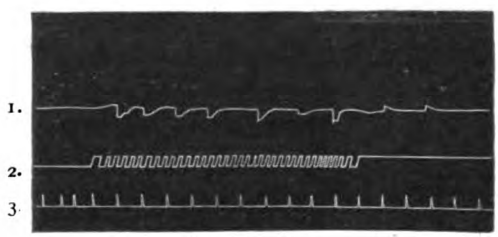
2. Experiments on pigeons with the eyes blindfolded.

There are various methods to exclude the sight of animals. A method of putting a black cloth cap over the head and face was considered to be the best of all; and it was adopted in these experiments. The animal thus prepared was rotated on the disc. In Fig. 5 it will be seen the nystagmus obtained. There are two different points between these curves and normal ones. In the first place the reaction in the normal case was much stronger than in these experiments. Secondly we clearly see in the latter the "after-nystagmus." At the moment the rotation

Fig. 5.



Pigeon. No. 2.

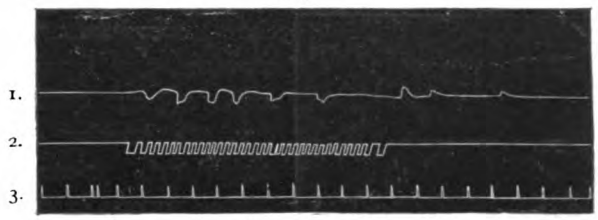


Pigeon. No. 19.

ceased the head was slowly turned in the same direction as the rotation before stopping and was then rapidly turned to the opposite direction. After repetition of the same movements, the head returned to the normal position.

Ewald, Loeb and others made a large high cylinder in which the animal was to be rotated, for the purpose of putting aside the virtual movements of the surrounding objects. The results obtained by this method are illustrated in Fig. 6. They are almost the same as in Fig. 5. One pigeon out of seven did not react with "after-nystagmus." Probably the imperfect exclusion of the virtual movements of external objects might be the cause in this case.

Fig. 6.

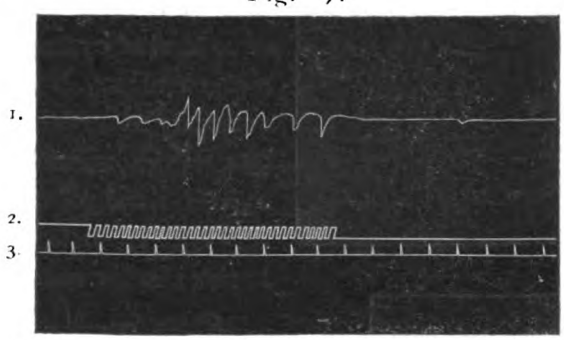


Pigeon. No. 19.

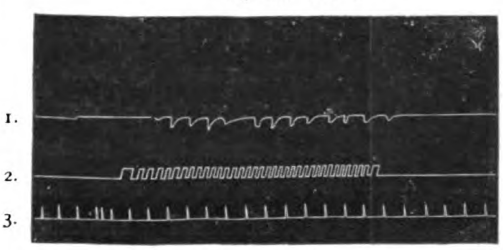
3. Experiments on pigeons with their semicircular canals taken out.

There are also several metdods to take off the effects of the internal ears. Ewald recommended the extirpation of labyrinths because of its reliability. I followed his advice, and took out all the membranous semicircular canals with their ampullae. Pigeons operated in this way and completely recovered from the effects of the operation, shock, for instance, were rotated on the disc. The selected

Fig. 7.



Pigeon. No. 2

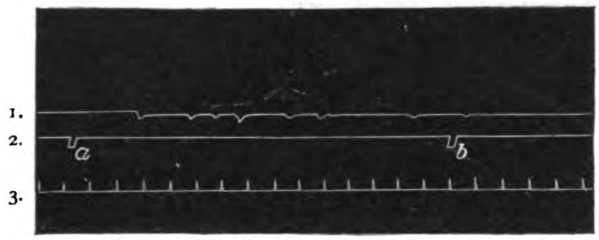


Pigeon. No. 19.

curves are shown in Fig. 7. The nystagmus in these cases was a little weaker than that of the normal, and the "after-nystagmus" did not appear. Of all the reaction was scarcely perceptible in two only, probably due chiefly to imperfect recovery from the effect of the operation.

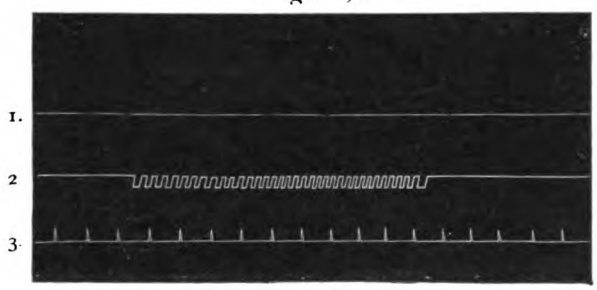
From his standpoint of view that the virtual movements of external objects be one of the causes of the compensatory movement, Loeb made a large cylinder, the interior of which was painted white and black alternately, so as to attract the attention of the animal, and then turned it over the animal and obtained satisfactory results. I repeated these experiments with a graphic method. We must not forget, however, that to develop the same kind of nystagmus as above, it is necessary to turn the disc to the animal's right instead of to the left as before. In this manner seven pigeons out of eight gave the nystagmus directed to the left. The first pigeon did not react so well as the rest, probably due to the imcomplete method. So I improved upon this, and obtained thereafter uniform results (see Fig. 8).

Fig. 8.

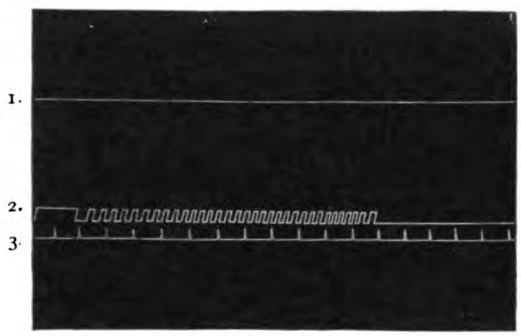


Pigeon. No. 19.

Fig. 9.



Pigeon. No. 2.



Pigeon. No. 19.

4. Experiments on pigeons with the effects of eyes and of semicircular canals excluded.

The pigeons deprived of all semicircular canals and of sight were examined on the turntable. None of them reacted with nystagmus or any kind of similar phenomena. As is seen in Fig. 9, there was no appearance whatever of either nystagmus or "after-nystagmus."

V. Discussion.

The results of my experiments on pigeons coincide exactly with those by Loeb, Trendelenburg and Kühn. In the experiment 2. the sight of animals is excluded, so that the nystagmus must be a labyrinthine one, because the experiment 4. shows that there is no other nystagmus than the labyrinthine and the optical. In the same way the nystagmus in the experiment 3. must be optical.

The most remarkable difference between these two nystagmus is to be observed after stopping the rotation of the disc. The labyrinthine nystagmus is always followed by more or less marked "after-nystagmus," which fails always in the optical nystagmus. As to the excursion of each nystagmus-movement the former is a little superior to the latter.

Now let us consider something striking about the curves obtained from the normal pigeon rotated on the disc (see Fig. 3). If we compare these curves with those of Figs. 5 and 6, we can readily perceive two distinctions, in the excursion of each movement and in the existence of "after-nystagmus." Even though the nystagmus-movement is magnificent, the "after-nystagmus" is not observed in the former. The fact is reversed in the latter.

Then compare the curves in Fig. 3 with those of Figs. 7 and 8. They are principally similar to one another, except the distinction of the excursion. They both have no "after-nystagmus."

It is obvious in the first place that the reaction shown by the normal pigeon is a summation of the reactions from the eyes and from the internal ears. That the nystagmus of the normal pigeon is much more magnificent can be very plainly explained in the same way as Loeb has done. During rotation both optical and labyrinthine nystagmus occur in the same direction and are summated, so the reaction is stronger than the case in which each one of them appears singly. The absence of "after-nystagmus" may be explained in the

following way. The optical and the labyrinthine nystagmus-movements do not occur in the same direction, but oppose each other; that is in opposite direction. Hence when we rotate the disc very rapidly, so that the stimulus on the side of labyrinths becomes very intense, we can observe a very magnificent "after-nystagmus" even in the normal pigeon (see Fig. 4). We see, therefore, that Loeb's interpretation in the case of phrynosoma is in every respect confirmed by my animals with the graphic method.

VI. Summary.

1. The normal pigeon rotated on a disc tries to compensate with head-nystagmus.

2. The nystagmus is partly of an optical nature, partly of a labyrinthine, and of nothing else.

3. The main difference between optical and labyrinthine nystagmus consists in the existence of "after-nystagmus." This is observable only in the labyrinthine reaction.

4. These are directly proved by the graphic method.

Bibliography.

1. Ewald, J. R.,
1892. Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des Nervus octavus.

2. Loeb, J.,
1907. Über die Summation heliotropischer und geotropischer Wirkungen bei den auf der Drehscheibe aufgelösten kompensatorischen Kopfbewegungen. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 115.

3. Trendelenburg, W. und Kühn, A.,
1908. Vergleichende Untersuchungen zur Physiologie des Ohrlabyrinthes der Reptilien. Arch. f. (Anat.) u. Physiol.

(From the Physiological Institute, Kyushu Imperial University, Fukuoka, Japan).

On the Inheritance of Body-Color in Oryzias Latipes.

by

Prof. Dr. **Makoto Ishihara.**

(with 1 Plate)

For four years I have been trying to clear up the manner of inheritance of body-color in Oryzias latipes (1) through cross-breeding experiments. As I have lost many important materials during the spring and summer of 1915, which will be, however, filled up by and by, it will take a few years more for the completion of the series of attempted experiments. Meanwhile I shall here report the main points of the results already obtained, because the Mendel's law of heredity is also demonstrated in these results.

The literature upon this subject, as far as I am aware, is only one that by Chiyomatsu Ishikawa (2). In his book he mentioned that in the hybridization of the usual black Oryzias to the orange the black (yellowish black) is dominant and the second filial generation is segregated into the proportion of 3 black to 1 orange. I wish here to thank Prof. Ch. Ishikawa and Mr. Kichigoro Akiyama (a fish breeder in Tokyo) for their valuable suggestions.

The Oryzias I used were collected by myself in Fukuoka and its vicinity. There were three kinds, yellowish black, orange and white in all. For convenience's sake I shall call these fishes simply "yellowish black," "orange" and "white." In some experiments I obtained the black with a bluish tone, which I would call "bluish black." The "yellowish black" race lives in ponds or rivers in the suburbs, but the "orange" and "white" did not grow wild. When these fishes were examined under a microscope, the "yellowish black" was rich in melanophore as well as in xanthophore, the

" orange " was rich in the latter but poor in the former, and the " white " very poor in both. The " bluish black " was rich in melanophore but very poor in xanthophore. This classification is of course arbitrary, although I call them " yellowish black," " bluish black " and " orange." It must be understood that there were various nuance of these. These three and the " white " as representatives are illustrated by figures of the plate I.

I used to breed the fishes in large vessels of glas or earthenware, which were placed in a large room with direct sunlight. To get eggs a couple of Oryzias was chosen and put together into a vessel. The collecting of eggs and the breeding were always performed by myself.

The black could easily be distinguished from the non-black soon after they hatched, but the disclimination between the " yellowish black " and " bluish black," and the " orange " and " white " was impossible until they were grown up at a certain stage. On the other hand, it was difficult to breed all young fishes after they hatched. So I examined the body-color at two times. In two or three days after they hatched only the black was distinguished from the non-black. The further classification was carried out later.

The proportions thus obtained were figured up nearly to those of $3:1$, $9:3:3:1$ and $1:1:1:1$. In order to determine whether these results were produced in the way of the Mendel's law of segregation, I compared with the mean error the deviation i.e. the difference between the number of individuals calcultated theoretically and the number of the results obtained in my experiments.

The mean error was calculated according to the known formula, $m=\sqrt{np\,(1-p)}$, where n is the total number and p the probability of expectation that a given color occurs.

I. The cross-breeding between the " yellowish black " and " white."

It is obvious in the Table I that the first filial generation F_1 between the " yellowish black " and " white " were all " yellowish black." In the second generation F_2 there appeared the " yellowish black," " bluish black," " orange " and " white." The deviation of the number of individuals of each from the theoretical number was in each case smaller than the mean error, so that it may be concluded the

Table I.

No. 1.		"Yellowish black" ♀ × "White" ♂			
F_1	4/VI–10/X 1913 hatched		81	all yellowish black.	
		7/V–5/IX 1914 hatched	Expectation 3 : 1	Mean error	Deviation
	Black	218	215.25	± 7.34	+ 2.75
	Non-black	69	71.75	± 7.34	− 2.75
F_2	Sum Total	287			
		14/XII 1914 alive	Expectation 9 : 3 : 3 : 1	Mean error	Deviation
	Yellowish black	61	59.06	± 5.08	+ 1.94
	Bluish black	22	19.69	± 4.00	+ 2.31
	Orange	16	19.69	± 4.00	− 3.69
	White	6	6.56	± 2.48	− 0.56
	Sum Total	105			

Note: To get F_2 three pairs of F_1 were used, the numbers recorded above are the summary of F_2 from these pairs.

black and non-black were obtained in ratio of 3 : 1, and the "yellowish black," "bluish black," "orange" and "white" in 9 : 3 : 3 : 1. These results show that the inheritance of the body-color in this case was in accord with the Mendel's law of heredity.

When we assumed that the "yellowish black" had two hereditary factors, one for black or that which produces much melanophore and the other for yellow or that which produces much xanthophore, and that the "white" had none, further that their presence dominated their abscence, we could explain the results clearly. If the assumption was proved true, the black might be represented by *AB* and *Ab*, and the non-black by *aB* and *ab*, or "yellowish black" by *AB*, "bluish black" *Ab*, "orange" *aB* and "white" *ab*. And both original parents should have been homozygot, *AABB* and *aabb*. Unfortunately, however, the parents were dead before long time and this question could not be answered experimentally. But the comrades of the yellowish black P collected at same time and place produced their posterity, all of which were yellowish black. So the yellowish black P used might be considered as *AABB*. In the same way, several

pairs of the "white" belonging to the same group as the white P were bred. One pair of them produced 155 F_1, the other pairs 30 or 40 F_1 respectively, and they were all "white." From these results it may be stated in confidence that the white P was also homozygot and could be shown as *aabb*.

If the assumption be correct, then F_1 in the Table I should be *AaBb*, and by crossing with a "white" it would produce the black and the non-black in the proportion of 1 : 1, i.e., "yellowish black" *AB*, "bluish black" *Ab*, "orange" *aB*, "white" *ab* in 1 : 1 : 1 : 1. This will be certainly demonstrated in the Table II. The results obtained from experiments and theoretical consideration coincide with each other.

Table II

No. 1a.

		(1) F_1 ♀ × "white" ♂	(2) F_1 ♂ × "white" ♀				
		8/-VII 16/X 1914 hatched	10/-VI 16/X 1914 hatched	Total	Expectation 1 : 1		
F	Black	38	82	120	120		
	Non-black	32	88	120	120		
	Sum Total			240			
		15/XII 1914 alive	15/XII 1914 alive	Total	Expectation 1 : 1 : 1 : 1	Mean error	Deviation
	Yellowish black	13	13	26	24	± 4.24	+ 2.0
	Bluish black	9	12	21	24	± 4.24	− 3.0
	Orange	9	17	26	24	± 4.24	+ 2.0
	White	9	14	23	24	± 4.24	− 1.0
	Sum Total			96			

I tested next whether the sex has any effect upon inheritance of body-color. For this purpose I crossed the white female to the yellowish black male, just reverse the pair in the Table I, and obtained 3 black to 1 non-black. The results are given in the Table III.

Table III

No. 12.	"White" ♀ × "Yellowish Black" ♂			
F_1	15/VI–10/X 1913 hatched.			
	101	All yellowish black.		
F_2		6/II–12/VIII 1914 hatched	Expectation 3 : 1	Mean error	Deviation
	Black	132	129.75	± 5.7	+ 2.25
	Non-black	41	43.25	± 5.7	− 2.25
	Sum Total	173			
		20/VI, 11/XII 1914 alive	Expectation 9 : 3 : 3 : 1	Mean error	Deviation
	Yellowish black	61	49.5	± 4.65	+ 11.5
	Bluish black	12	16.5	± 3.66	− 4.5
	Orange	12	16.5	± 3.66	− 4.5
	White	3	5.5	± 2.27	− 2.5
	Sum Total	88			

The "yellowish black," "bluish black," "orange" and "white" were not produced just in the expected proportions of 9 : 3 : 3 : 1. The number of F_2 was not large enough, but it will be safe to say that the segregation occured nearly in the ratio of 9 : 3 : 3 : 1. The sex seems, therefore, to have no effect upon inheritance as far as the body-color—usual black and white—was concerned.

II. The cross-breeding between the "yellowish black" and "orange."

Table IV

No. 6.	"Yellowish black" ♂ × "Orange" ♀			
F_1	4/VI 1913–24/II 1914 hatched.			
	101	All yellowish black.		
F_2		8/VI–16/X 1914 hatched	Expectation 3 : 1	Mean error	Deviation
	Black	67	66.75	± 4.09	+ 0.25
	Non-black	22	22.25	± 4.09	− 0.25
	Sum Total	89			
		14/X·I 1914 alive	Expectation 3 : 1	Mean error	Deviation
	Yellowish black	45	41.25	(± 3.21)	+ 3.75
	Orange	10	13.75	(± 3.21)	− 3.75
	Sum total	55			

Table V

No. 8.		"Yellowish black" ♀ × "Orange" ♂		
F_1		4/VI–16/X 1913 hatched 133	All yellowish black	
		25/VI–12/X 1914 hatched	Expectation 3:1	Deviation
F_2	Black	37	35.25	+ 1.75
	Non-black	10	11.75	− 1.75
	Sum Total	47		
		4/XII 1914 alive	Expectation 9:3:3:1	Deviation
	Yellowish black	22	19.69	+ 2.31
	Bluish black	5	6.56	+ 1.56
	Orange	6	6.56	− 0.56
	White	2	2.19	− 0.19
	Sum Total	35		

In the series of experiments, the results of which are given in the Table IV and V, F_2 raised, especially those given in the Table V were relatively a very few in number. But it will be easily seen that the "yellowish black" were dominant and F_2 were in the proportion of 3 black to 1 non-black. The Mendel's law also works in this case.

In the Table V, F_2 were divided up nearly in the proportion of 9 : 3 : 3 : 1. Assuming that the orange P was heterozygous *aaBb* and crossed to the yellowish black P *AABB*, then the F_1 should be all yellowish black. They were phenotypically the same, but genotypically of two kinds *AaBb* or *AaBB*. If the pair of F_1 chosen were *AaBb*, the segregation should take place just as mentioned above in the next generation.

I could find no "bluish black" and "white" in the F_2 of the Table IV. The "orange" used in this experiment would be *aaBB* or *aaBb*. And the F_1-pair would be either *AaBB* and *AaBB* or *AaBB* and *AaBb*. The cross between the orange parents in the Table IV and V produced 103 of F_1, all of which were non-black and no "white" was found. Were both P *aaBb*, the "white" *aabb* should thus be expected. Or if one P was *aaBb* and the other *aaBB*, F_1 should be all "orange" phenotypically. The orange P in the Table IV should be, therefore, considered as homozygot. These ex-

perimental results seem to prove also that the sex plays no part in this case of inheritance.

III. The cross-breeding between two "orange."

Table IV

No. 3. "Orange" ♂ × "Orange" ♀

		4/VI–11/IX 1913 hatched	21/VI–17/VIII 1914 hatched	Total			
F_1	All Non-black	44	105	149			
		20/I 1914 alive	22/IX 1914 alive	Total	Expectation 3 : 1	Mean error	Deviation
	Orange	8	66	74	69.75	± 4.18	± 4.29
	White	5	14	19	23.25	± 4.18	− 4.25
	Sum Total	93					

	(1) F_1 "white" × F_1 "white"		(2) F_1 "orange" × F_1 "orange"		
F_2		19/II–10/VII 1914 hatched		2/V–30/VII 1914 hatched	
	All Non-black	50	All Non-black	22	
		12/XII 1914 alive		11/XII 1914 alive	Expectation 3 : 1
	All White	39	Orange White	16 4	15 5
			Sum Total	20	

If both orange parents were heterozygous, the F1 should be segregated into the ratio of 3 "orange" to 1 "white." The experimental results were fulfilled as expected.

IV. The cross-breeding between the "white" and "orange."

Table VII.

No. 4. "White" ♀ × "Orange" ♂

		4/VI–10/X 1913 hatched	7/II–5/VIII 1914 hatched	Total			
F_1	All Non-black	103	54	157			
		20/I 1914 alive	10/XI 1914 alive	Total	Expectation 3 : 1	Mean error	Deviation
	Orange	23	33	56	51	± 5.05	+ 5.0
	White	26	20	46	51	± 5.05	− 5.0
	Sum Total			102			

	(1) F_1 "white" × F_1 "white"		(2) F "orange" × F_1 "orange"		
		23/VII–5/IX 1914 hatched		2/VI–13/VIII 1914 hatched	
F_2	All Non-black	?	All Non-black	28	
		15/XII 1914 alive		14/XII 1914 alive	Expectation 3 : 1
	All White	35	Orange White	12 5	12.75 4.25
				17	

If the orange P be heterozygous *aaBb* and crossed to the "white" *aabb*, we expect in F_1 the proportion of one "orange" to one "white." The results given in the Table VII have shown that this was the case. If then the cross between a pure "orange" and "white" would produce orange F_1 only. The number of F_1 in my experiments, however, was to small to solve it definitely.

The results described above may be summarized that the inheritance of the body-color in Oryzias follows the Mendel's law of heredity. These results may be explained on the following assumption that the usual black Oryzias has two hereditary factors, one for the black and the other for the yellow, and the orange has the latter, but not the former and the white neither; their presence dominates their abscence.

In conclusion it may be mentioned that this paper was read at the local meeting of the Kyushu branch of the Japanese Association of Neurology, July, 1915 and was published in Japanese in the Medical Journal of the Fukuoka Medical College (Kyushu Imperial University), Vol. IX, No. 3, Feb. 1916.

Literature:

1. Jordan, Tanaka & Snyder, A Catalogue of the Fishes of Japan, Journal of the College of Science, Imper. Univers. of Tokyo, Vol. 33, Art. I, p. 91, 1913.
2. Ch. Ishikawa, Dōbutsu-gaku Kōgi (Lectures on Zoology) I, p. 372. 1913.

1.

2.

3.

4.

UNIV. OF CALIFORNIA

Explanation :

1. " orange "
2. " yellowish black "
3. " bluish black "
4. " white "

UNIV. OF
CALIFORNIA

(Aus dem physiolog. Institut der Kaiserl. Universität Kyushu,
Fukuoka, Japan. Director: Prof. M. Ishihara.)

Über die Bastardierung von Ricinus.

I. Mitteilung.

von

Dr. **Riichirō Kōketsu.**

(Hierzu Tafel I)

Seit 1914 bin ich mit der experimentellen Bastardierung von Ricinus communis beschäftigt. Diese Pflanze wird bei uns in zwei Sippen (Ricinus communis L. und R. com. var. inermis *Hort.*(1)) kultiviert. Der Unterschied zwischen den beiden liegt hauptsächlich in dem Vorhandensein oder Fehlen der Dornen auf den Fruchtkapseln. Einige Resultate über die Vererbungsweise dieses Merkmals seien hier kurz mitgeteilt.

Als Ausgangsmaterial der Versuche wurden 6 dornige und 8 nichtdornige genommen, welche aus den mir vom Botanischen Garten der Kaiserl. Universität zu Tokio übersandten Samen hervorkeimten.

Reine Kultur: Aus diesen Ausgangsmaterialien konnte ich in 1914 leider nicht viel Samen durch künstliche Selbstbestäubung erhalten, dementsprechend konnten nur relativ wenige Individuen in 1915 aufgezogen werden. Von diesen aber wurden reichlich keimfähige Samen durch künstliche Selbstbestäubung gewonnen, und ziemlich viele Individuen daraus in 1916 aufgezogen. Die Resultate sind (vgl. Protokoll I):

		Zahl der Individuen	
		Dornig	Nichtdornig
Von den dornigen Pflanzen durch künstliche Selbstbestäubung.	1915	97	0
	1916	868	0
Von den nichtdornigen Pflanzen durch künstliche Selbstbestäubung.	1915	0	156
	1916	0	682

Also trat keine nichtdornige aus den dornigen, ebenso keine dornige aus den nichtdornigen auf.

Bastardierung:

F_1: In 1914 wurden einige Bastardierungen zwischen den obenerwähnten Ausgangsmaterialien ausgeführt, und zwar 9 dornig × nichtdornig und 8 nichtdornig × dornig. Dieselben Kreuzungen wurden im nächsten Jahre wiederholt an den Individuen, welche aus den durch künstliche Selbstbestäubung gewonnenen Samen der Ausgangsmaterialien stammten. Es wurden 1299 F_1-Individuen aufgezogen und diese lieferten alle dornige Früchte, nämlich (vgl. Protokoll II):

		Zahl der F_1-Individuen	
		Dornig	Nichtdornig
Dorning × Nichtdornig.	1915	325	0
	1916	367	0
Summe		692	0
Nichtdoring × Dornig.	1915	132	0
	1916	475	0
Summe		607	0
Im ganzen		1299	0

Diese Resultate zeigen eindeutig, dass die Dornigkeit der Fruchtkapseln über die Nichtdornigkeit dominiert. Allerdings scheint die Dichte der Dornen von diesen F_1-Pflanzen im ganzen mehr oder weniger schwächer, als an den P-Pflanzen zu sein. Die Dichte aber äusserte sich verschieden nicht nur in den Individuen aus ein und derselben Kreuzung, sondern auch in den Früchten eines Individuums. Darauf gedenke ich später näher einzugehen, indem ich hoffe, diese F_1-kultur noch einmal im kommenden Jahre wiederzuholen. Erwähnt sei es nur, dass die Dornen, falls in einer kleineren Anzahl vorhanden, vorzugsweise in den mittleren Zonen der Karpellen lokalisiert sind, was aber wohl nicht als eine mosaikartige Natur (2) anzusehen ist.

F_2: Die aufgezogenen F_2-Individuen waren 5404 an der Zahl. In dieser F_2-Generation befanden sich aber zwei deutlich voneinander verschiedene Klassen von Individuen: dornig und nichtdornig. Unter den dornigen Individuen war jedoch eine allmählich ineinander übergehende Abstufung von einem äusserst dicht dornigen Spezimen zu einem spärlich dornigen zu konstatieren, so dass es mir nicht möglich war, dieselben genau und sicher in etwaige Klassen

einzuteilen. Im folgenden seien also vorläufig nur die Resultate der Unterscheidung zwischen dornig und nichtdornig angeführt (vgl. Protokoll III).

			gefunden:	erwartet: (3:1)
Durch künstliche Selbstbestäubung der dornig × nichtdornig-F_1-Individuen	Zahl der F_2-Individuen	Dornig	2725	2734,5
		Nichtdornig	921	911,5
		Summe	3646	
somit		Abweichung:	± 9,5	
und		Standardfehler:	±26,15	

			gefunden:	erwartet: (3:1)
Durch künstliche Selbstbestäubung der nichtdornig × dornig-F_1-Individuen	Zahl der F_2-Individuen	Dornig	1301	1318,5
		Nichtdornig	457	439,5
		Summe	1758	
somit		Abweichung:	±17,5	
und		Standardfehler:	±18,16	

Also im ganzen:

	gefunden:	erwartet:	Abweichung:	Standardfehler:
Dornig	4026	4053	−27,0	±31,83
Nichtdornig	1378	1351	+27,0	
Summe	5404			

Es ergaben nämlich 4026 dornige und 1378 nichtdornige im ganzen, ungefähr im Zahlenverhältnis 3 : 1. Die Abweichung der wirklichen Zahl von der berechneten war immer kleiner als der Standardfehler $\pm\sqrt{npq}$ (3). Also kann man mit Sicherheit schliessen, dass hier eine Mendel'sche Spaltung 3 : 1 vorliegt.

Rückbastardierung: Um die Vererbungsweise des obenerwähnten Merkmals sicher zu bestätigen, wurden auch die Rückbastardierungsversuche angestellt, welche folgende Resultate ergaben (vgl. Protokoll IV). Die Dichte der Dornen ist auch hier nicht berücksichtigt.

a) Kreuzung zwischen F_1 und dorniger Pflanze.

	Zahl der Individuen	
	Dornig	Nichtdornig
1) Dornig × (Dornig × Nichtdornig)	334	0
2) (Dornig × Nichtdornig) × Dornig	321	0
3) Dornig × (Nichtdornig × Dornig)	216	0
4) (Nichtdornig × Dornig) × Dornig	141	0
Im ganzen	1012	0

Es trat also durch diese Kreuzung keine nichtdornige auf.

b) Kreuzung zwischen F_1 und nichtdorniger Pflanze.

		Zahl der Individuen:		gefunden:	erwartet: (1:1)	Abweichung:	Standard-fehler:
5)	Nichtdornig × (Dornig × Nichtdornig)	326	Dornig	149	163	− 14,0	± 9,03
			Nichtdornig	177	163	+ 14,0	
6)	(Dornig × Nichtdornig) × Nichtdornig	791	Dornig	404	395,5	+ 8,5	± 14,06
			Nichtdornig	387	395,5	− 8,5	
7)	Nichtdornig × (Nichtdornig × Dornig)	267	Dornig	130	133,5	− 3,5	± 8,17
			Nichtdornig	137	133,5	+ 3,5	
8)	(Nichtdornig × Dornig) × Nichtdornig	155	Dornig	79	77,5	+ 1,5	± 6,22
			Nichtdornig	76	77,5	− 1,5	
	Im ganzen	1539	Dornig	762	769,5	− 7,5	± 19,62
			Nichtdornig	777	769,5	+ 7,5	

Es ergaben also 762 dornige und 777 nichtdornige im ganzen aus diesen Versuchsreihen, nämlich ungefähr im Zahlenverhältnis 1 : 1. Obwohl die Abweichung der wirklichen Zahl von der berechneten in einem Fall etwas grösser als der Standardfehler ist, ist dieses Verhältnis umgekehrt in allen anderen Fällen, und ebenso in der Gesamtsumme, so dass hier die theoretisch zu erwartende Spaltung 1 : 1 mit Sicherheit anzunehmen ist.

Es kann also aus den erwähnten Resultaten der Schluss gezogen werden, dass die Dornigkeit der Ricinus-Früchte nach dem Mendel'schen Modus vererbt wird.

Zum Schluss sei der wärmste Dank Herrn Prof. Dr. Makoto Ishihara für seine Anregung und Leitung dieser Untersuchung ausgesprochen. (Dezember 1916)

Protokolle.

I. Reine Kulturen.

	Ausgangsmaterial: Zeichen	Zahl	Kultur in 1915: Zeichen	Zahl	Kultur in 1916: Zeichen	Zahl	
Dornig	A	1	A_1*	10	A_2	80	(aus einem A_1-Individuum)
	B	1	B_1	17	B_2	403	(aus zwei B_1-Individuen)
	C	1	C_1	18	C_2	38	(aus einem C_1-Individuum)
	D	1	D_1	4	D_2	0	
	E	1	E_1	22	E_2	203	(aus drei E_1-Individuen)
	F	1	F_1	26	F	144	(aus einen F_1-Individuen)
Summe		6		97		868	

* A_1 resp. A_2 bedeutet die erste resp. zweite filiale Generation von A, u. s. w.

	Ausgangsmaterial Zeichen	Zahl	Kultur in 1915 Zeichen	Zahl	Kultur in 1916 Zeichen	Zahl	
Nichtdornig	a	1	a_1	43	a_2	99	(aus einem a_1-Individuum)
	b	1	b_1	3	b_2	0	
	c	1	c_1	41	c_2	118	(aus zwei c_1-Individuen)
	d	1	d_1	2	d_2	0	
	e	1	e_1	11	e_2	76	(aus einem e_1-Individuum)
	f	1	f_1	21	f_2	296	(aus drei f_1-Individuen)
	g	1	g_1	27	g_2	93	(aus einem g_1-Individuum)
	h	1	h_1	8	h_2	0	
Summe		8		156		682	

II. F_1-Individuen.

a) Kultur in 1915.

Dornig × Nichtdornig	1)	C×c	35	Nichtdornig ×Dornig	1)	c×C	17
	2)	C×g	69		2)	g×C	23
	3)	F×h	13		3)	h×F	13
	4)	B×b	10		4)	e×B	6
	5)	D×b	7		5)	e×D	2
	6)	F×d	21		6)	b×F	47
	7)	E×a	23		7)	f×F	6
	8)	E×d	61		8)	g×A	18
	9)	E×e	86			Summe	132
	Summe		325				

b) Kultur in 1916.

Dornig × Nichtdornig	1)	$E_1 \times e_1$	157	(aus 2 Paaren*)
	2)	$B_1 \times f_1$	210	(aus 2 Paaren)
	Summe		367	
Nichtdornig ×Dornig	1)	$a_1 \times F_1$	231	(aus 2 Paaren)
	2)	$f_1 \times B_1$	244	(aus 1 Paar)
	Summe		475	

III. F_2-Kulturen (in 1916).

a) Künstliche Selbstbestäubung von Dornig × nichtdornig-Individuen.

Für Selbstbestäubung verwendete F_1-Pflanzen Abstammung:	Zahl:	Zahl der F_2-Individuen Summe:		gefunden:	erwartet: (3:1)	Abweichung:	Standardfehler:
1) (C×c)	8	1029	Dornig	772	771,75	+0,25	±13,89
			Nichtdornig	257	257,25	−0,25	
2) (C×g)	13	693	Dornig	521	519,75	+1,25	±11,40
			Nichtdornig	172	173,25	−1,25	

* Die hierbei für Kreuzung verwendeten E_1- und e_1- Individuen waren diejenigen, die bei der reinen Kultur für künstliche Selbstbestäubung verwendet wurden; ebenso waren B_1, f_1 u.s.w. (vgl. Protokoll I).

Für Selbstbestäubung verwendete F_1-Pflanzen		Zahl der F_2-Individuen					
Abstammung:	Zahl:	Summe:		gefunden:	erwartet: (3:1)	Abweichung:	Standardfehler:
3) (E×a)	4	304	Dornig	222	228,0	−6,0	± 7,55
			Nichtdornig	82	76,0	+6,0	
4) (E×e)	7	706	Dornig	529	529,5	−0,5	±11,51
			Nichtdornig	177	176,5	+0,5	
5) (E×d)	5	624	Dornig	477	468,0	+9,0	±10,82
			Nichtdornig	147	156,0	−9,0	
6) (F×d)	4	156	Dornig	110	117,0	−7,0	± 5,41
			Nichtdornig	46	39,0	+7,0	
7) (F×h)	3	134	Dornig	94	100,5	−6,5	± 5,01
			Nichtdornig	40	33,5	+6,5	
Summe	**44**	**3646**	**Dornig**	**2725**	**2734,5**	**−9,5**	**±26,15**
			Nichtdornig	**921**	**911,5**	**+9,5**	

b) Künstliche Selbstbestäubung von Nichtdornig × dornig-Individuen.

Für Selbstbestäubung verwendete F_1-Pflanzen		Zahl der F_2-Individuen					
Abstammung:	Zahl:	Summe:		gefunden:	erwartet: (3:1)	Abweichung:	Standardfehler:
1) (c×C)	3	244	Dornig	183	183,0	± 0,0	± 6.76
			Nichtdornig	61	61,0		
2) (g×C)	5	343	Dornig	264	257,25	+ 6,75	± 8,02
			Nichtdornig	79	85,75	− 6,75	
3) (f×F)	2	394	Dornig	279	295,5	−16,5	± 8,59
			Nichtdornig	115	98,5	+16,5	
4) (d×F)	5	411	Dornig	298	308,25	−10,25	± 8,78
			Nichtdornig	113	102,75	+10,25	
5) (h×F)	3	366	Dornig	277	274,5	+ 2,5	± 8,28
			Nichtdornig	89	91,5	− 2,5	
Summe	**18**	**1758**	**Dornig**	**1301**	**1318,5**	**−17,5**	**±18,16**
			Nichtdornig	**457**	**439,5**	**+17,5**	

IV. Rückbastardierung.*

a) Kreuzung zwischen F_1 und dorniger Pflanze.

			Für Kreuzung verwendete Pflanzen		Zahl der hervorgekeimten Individuen	
			Zeichen:	Zahl der Kreuzung:	Dornig:	Nichtdornig:
1)	Dornig × (Dornig × Nichtdornig)	(1)	$E_1 \times (E \times e)$	6	216	0
		(2)	$C_1 \times (C \times c)$	1	118	0
			Summe	7	334	0
2)	(Dornig × Nichtdornig) × Dornig		$(E \times e) \times E_1$	4	321	0
3)	Dornig × (Nichtdornig × Dornig)		$A_1 \times (g \times A)$	3	216	0
4)	(Nichtdornig × Dornig) × Dornig		$(g \times A) \times A_1$	2	141	0
			Im ganzen	**16**	**1012**	0

* Die hierbei für Kreuzung verwendeten dornigen resp. nichtdornigen Pflanzen waren diejenigen, die bei der reinen Kultur für Selbstbestäubung verwendet wurden (vgl. Protokoll 1).

b) Kreuzung zwischen F_1 und nichtdorniger Pflanze.

Für Kreuzung verwendete Pflanzen: Zeichen:	Zahl der Kreuzung:	Zahl der hervorgekeimten Individuen: Summe:		gefunden:	erwartet: (1:1)	Abweichung:	Standardfehler:
5) Nichtdornig × (Dornig × Nichtdornig)							
(1) $c_1 \times (C \times c)$	3	146	Dornig	68	73	− 5	±6,04
			Nichtdornig	78	73	+ 5	
(2) $g_1 \times (C \times g)$	3	180	Dornig	81	90	− 9	±6,71
			Nichtdornig	99	90	+ 9	
Summe	6	326	Dornig	149	163	−14	±9,03
			Nichtdornig	177	163	+14	
6) (Dornig × Nichtdornig) × Nichtdornig							
(1) $(C \times c) \times c_1$	4	329	Dornig	167	164,5	+2,5	± 9,07
			Nichtdornig	162	164,5	− 2,5	
(2) $(C \times g) \times g_1$	2	214	Dornig	110	107,0	+3,0	± 7,31
			Nichtdornig	104	107,0	−3,0	
(3) $(E \times a) \times a_1$	3	248	Dornig	127	124,0	+3,0	± 7,87
			Nichtdornig	121	124,0	−3,0	
Summe	9	791	Dornig	404	395,5	+8,5	±14,06
			Nichtdornig	387	395,5	− 8,5	
7) Nichtdornig × (Nichtdornig × Dornig)							
$f_1 \times (f \times F)$	1	267	Dornig	130	133,5	−3,5	± 8,17
			Nichtdornig	137	133,5	+3,5	
8) (Nichtdornig × Dornig) × Nichtdornig							
$(c \times C) \times c_1$	1	155	Dornig	79	77,5	+1,5	± 6,23
			Nichtdornig	76	77,5	−1,5	
Im ganzen	**17**	**1539**	**Dornig**	**762**	**769,5**	**−7,5**	**±19,62**
			Nichtdornig	**777**	**769,5**	**+7,5**	

Literatur:

1) Matsumura, J. und Nakai, T., Catalogus Seminum et Sporarum in Horto Batanico Imperialis Tokyoensis per annos 1915 et 1916 lectorum. P. 18.

2) Johansen, W., Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 2. Aufl. Jena 1913, P. 619.

3) Ikeno, S., Zikken-idengaku. Dainino-Han, Tokyo, Taisyo 4 nen (1915), P. 26.

Tafelerklärung:

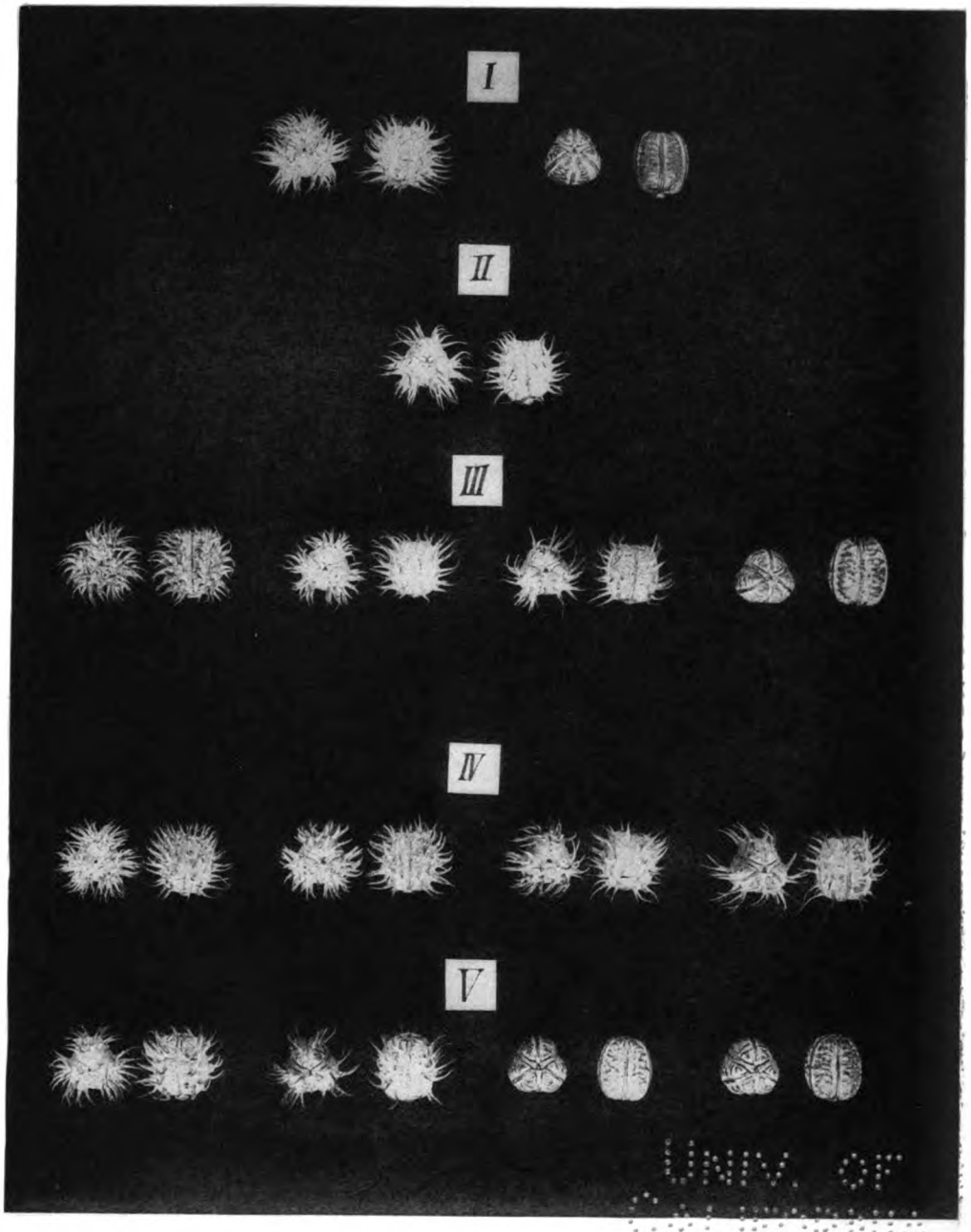
I Früchte der P-Pflanzen

II Früchte von F_1

III Früchte von F_2

IV Früchte der Individuen aus der Kreuzung zwischen F_1 und dorniger Pflanze.

V Früchte der Pflanzen aus der Kreuzung zwischen F_1 und nichtdorniger Pflanze.



UNIV. OF

UNIV. OF
CALIFORNIA

(Aus dem physiologischen Institute der Kaiserlichen Universität Kyushu, Fukuoka, Japan. Director: Prof. M. Ishihara.)

Serodiagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Gymnospermen.

von

Dr. **Riichirō Kōketsu.**

Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung.
II. Versuchsmaterial und Methodik.
III. Kritik der serodiagnostischen Methoden.
1. Anaphylaxie.
2. Komplementbindung.
3. Präzipitation.
4. Eine modifizierte Präzipitinmethode.
IV. Versuchsresultate.
1. Versuchsreihen.
2. Korrektur der Resultate.
3. Zusammenfassung.
4. Diskussion.
V. Resüme.

Tabellen.
Literaturverzeichnis.

I. Einleitung.

Die biologischen Eiweissdifferenzierungsmethoden, die neuerdings in der Medizin und der Nahrungsmitteluntersuchung ihre wertvolle Nutzanwendung gefunden haben, sind ebenfalls von grossem Interesse für die Biologie in der Hinsicht, dass mit Hilfe derselben die verwandtschaftlichen Beziehungen im Tier- und Pflanzenreiche sondiert

werden können. Wir haben wohl schon eine Anzahl von solchen Untersuchungen,* aber die Kenntnis darüber ist noch lange nicht ausreichend.

Im Pflanzenreiche scheint ihre Brauchbarkeit für den Nachweis der Verwandtschaftsverhältnisse schon ziemlich gut geprüft worden zu sein, dennoch sind als Versuchsmaterial bisher hauptsächlich nur Angiospermen und einige Cryptogamen untersucht worden, dagegen fast gar nichts von Gymnospermen. Deswegen habe ich die vorliegenden Versuche mit Gymnospermen angestellt, um die Brauchbarkeit dieser Methoden und die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Pflanzenarten zu untersuchen.

II. Versuchsmaterial und Methodik.

Als Versuchsmaterial wurden vornehmlich neu eingesammelte Samen verschiedener Gymnospermen benutzt, aber bei einigen Arten mussten alte, trocken konservierte wegen des Mangels an neuen Samen verwendet werden (vergl. Tabelle I).

Was die Untersuchungsmethoden anbelangt, so wurden zuerst die Anaphylaxie, die Komplementbindung und die Präzipitation angewandt. Da aber diese entweder nicht günstig oder zu umständlich für meinen Zweck waren, benutzte ich in den Hauptversuchen eine modifizierte Methode der Präzipitation. Näheres darüber wird im folgenden Kapitel III besprochen werden.

Die gebrauchten Eiweisslösungen wurden nach *Sauli* (55) und *Gohlke* (21) auf kaltem Wege aus den Samen hergestellt. *Gasis*'sche (20) und *Kowarski*'sche (26) Methoden, die Eiweisslösung aus den Samen rein darzustellen, sind nicht nur mühsam, sondern auch wohl nicht zweckmässig, weil die jeder Samenart spezifischen Eiweissstoffe dadurch verändert werden können.

Es wurden zuerst die Samen möglichst von harten Teilen befreit, fein zerstossen oder zermahlen und dann mit 0,85% iger Kochsalzlösung zur Extraktion versetzt. Diese dauerte in der Regel eine Stunde lang. Bei Podocarpus macrophylla, P. macr. for. angustifolia und allen nebenbei untersuchten Angiospermen waren die so hergestellten Extrakte schon nach ein- oder zweimaliger Filtrierung anwendbar. Da aber die Samen der meisten Gymno-

* Vergl. besonders *Gohlke* (21) und *Nuttall* (46).

spermen reichlich Harze, Fette u. a. enthalten, waren die Extrakte nicht gleich brauchbar, wenigstens für die Präzipitation. Die Lösungen waren nämlich stark getrübt wegen suspendierter feinen Ölpartikel und konnten weder durch Filtration, noch durch Zentrifugieren aufgeklärt werden. Deswegen mussten diese Samen mit einem fettlösenden Mittel vorbehandelt werden; ich verwendete hauptsächlich Petroläther dazu. *Gohlke* (21) wurde ebenso in seiner Untersuchung über Angiospermen gezwungen, gewisse Samen mit Alkohol und Äther, auch mit Petroläther zu behandeln; er konstatierte dabei, dass solche Vorbehandlung keinen Einfluss auf die Eiweissextraktion übte. Ich versetzte fein gepulverte Samen zuerst mit einer mässigen Menge von Petroläther. So trennten sich bald die gröberen am Boden gesunkenen Stoffe von den feineren im Petroläther suspendierten. Dieser überstehende emulsionartige Teil allein wurde eine Stunde lang auf einem Schüttelapparat geschüttelt, und dann ruhig stehen gelassen, bis die suspendierten Körnchen gänzlich hinuntersanken. Nach möglichst vollkommener Abpipettierung der überstehenden klaren Flüssigkeit wurde der Bodensatz noch einmal, wenn nötig, mit Petroläther ausgewaschen, durch Filtration und Ausdunstung gänzlich frei von Petroläther gemacht, sodass derselbe als eine trockene feinpulverige Masse erschien. Diese wurde dann extrahiert mit der Kochsalzlösung, wie oben erwähnt.

Die äusserst öl-reichen Samen, wie die von Abies, wurden mit Äther, anstatt Petroläthers vorbehandelt, und die wasserreichen von Ginkgo mit Alkohol. Für die Samen von Cycas sind aber weder Petroläther oder Äther, noch Alkohol anwendbar, weil dieselben einerseits wasserreich sind, andererseits alkohollösliche Eiweisstoffe enthalten. Dieselben wurden deswegen zuerst zerstossen und möglichst gut ausgetrocknet, dann extrahiert gleich oder erst nach Vorbehandlung mit Petroläther.

Die so hergestellten Samenpulver waren zwar meistenfalls eine Zeitlang gut eiweissextrahierbar, aber später häufig schwerer. Deswegen wurden immer möglichst neu hergestellte Pulver zu meinen Versuchen angewandt.

Zur Herstellung des Injektionsextraktes wurde in der Regel 5 g. Samenpulver mit fünf- oder zehnfacher Menge der sterilen physiologischen Kochsalzlösung versetzt. Nach ungefähr eine Stunde langer Extraktion wurde die Lösung filtriert und dann zu 37°C erwärmt, zur Injektion verwendet. Für Immunisierung wurden Kaninchen benutzt,

die Injektion geschah stets intraperitoneal, jedesmal 10 ccm., viermal in Intervallen von 2 bis 4 Tagen. Am siebenten Tage nach der letzten Injektion wurde eine Probeblutentnahme gemacht. Wenn dabei das Immunserum noch nicht brauchbar war, wurde die Injektion noch ein- oder zweimal wiederholt, und nach einer Woche geschah wieder eine Probeblutentnahme. Falls der Serumwert noch nicht genügend hoch war, so wurde die Injektion aufs neue wiederholt (vergl. Tabelle II).

Das Untersuchungsextrakt wurde auf dieselbe Weise wie das Injektionsextrakt, doch in einer stärkeren Verdünnung hergestellt. Es wurde hierbei nämlich 0,2 g. Samenpulver mit 20 ccm. physiologischer Kochsalzlösung versetzt, extrahiert und filtriert. Dieses Extrakt diente als Stammlösung, welche in verschiedenen Verdünnungen zum Versuch verwendet wurde. Dasselbe muss selbstverständlich klar sein ; wenn nicht der Fall, so wurde es zentrifugiert.

Es ist natürlich nicht zu erwarten, dass alle die so hergestellten Stammlösungen, obwohl stets in der Verdünnung 1 : 100, von gleichem Eiweissgehalt sind, was aber sehr wünschenswert ist. Um diesen Wunsch zu erfüllen, ist es notwendig, eine genaue Eiweissbestimmung jedes Extraktes anzustellen, was ich aber leider nicht ausführen konnte. Doch versäumte ich nicht, stets den Eiweissgehalt jeder Stammlösung mit dem *Esbach*'schen Albumimeter zu bestimmen, um die Resultate ungefähr kontrollieren zu können, obwohl dieses Verfahren nicht genau genug ist.

In den Vorversuchen wurde jede Stammlösung mit der physiologischen Kochsalzlösung verschieden verdünnt verwendet. Die Verdünnungen wurden so hergestellt, wie es *Gohlke* (21) verwendete, und nummeriert wie folgend:

I.	Nummer der Verdünnung:	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**
	Grad der Verdünnung:	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200
		7.	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**
		1:6400	1:12800	1:25600	1:51200	1:102400	1:204800

In den eigentlichen Versuchsreihen wurden aus einem später zu erörternden Grunde (siehe Seite 76) die Stammlösungen mit dem Kaninchen-normalserum versetzt und dann verdünnt, so dass jede Nummer der Lösung jetzt einer doppelt so verdünnten entsprach, nämlich:

II.	Nummer der Verdünnung:	1.	2.	3.	4.	5.
	Grad der Verdünnung:	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200
		6.	7.	8.	9.	10.
		1:6400	1:12800	1:25600	1:51200	1:102400

III. Kritik der Serodiagnostischen Methoden.

1. Anaphylaxie.

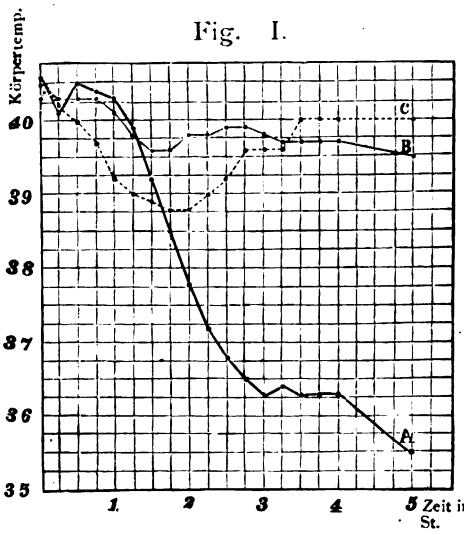
Zur Differenzierung von pflanzlichen Eiweissstoffen wurde diese Reaktion schon von vielen Autoren* benutzt. Für unseren Zweck aber mag wohl die Temperaturreaktion** unter verschiedenen anaphylaktischen Erscheinungen als ein verhältnismässig günstiger Massstab dienen, weil dieselbe zahlenmässig gemessen werden kann.

Als Beispiele seien hier zwei Versuche aus meinen eigenen angeführt werden.

Versuch I.

Meerschweinchen A (185 g.). Vorbehandlung: 9 Juli, 1:100 Pinus Thunbergii-Extrakt 1 ccm. subkutan injiziert. Reinjektion: 23 Juli, 1:10 Pinus Thunbergii-Extrakt 1,9 ccm. subkutan.

Fig. I.



Meerschweinchen B (155 g.). Als Kontrolltier ohne Vorbehandlung, 23 Juli, 1:10 Pinus Thunbergii-Extrakt 1,6 ccm subkutan.

Meerschweinchen C (175 g.). Vorbehandlung: 9 Juli, wie bei A. Reinjektion: 23 Juli, 1:10 Ginkgo biloba-Extrakt 1.8 ccm. subkutan.

Das Kontrolltier B zeigte fast keine anaphylaktische Erscheinung, das Tier C eine schwache, vorübergehende Temperaturerniedrigung mit ebenso schwachem Zittern, dagegen trat beim Tier A eine deutliche Reaktion hervor, welche nach ungefähr einer Stunde bemerkbar wurde und sich weiter immer verstärkte, nämlich eine starke Temperaturerniedrigung (siehe Fig. I), Zittern und Zuckungen, Dyspnoe, Harn- und Kotentleerung, und das Tier war am nächsten Morgen tot gefunden.

---

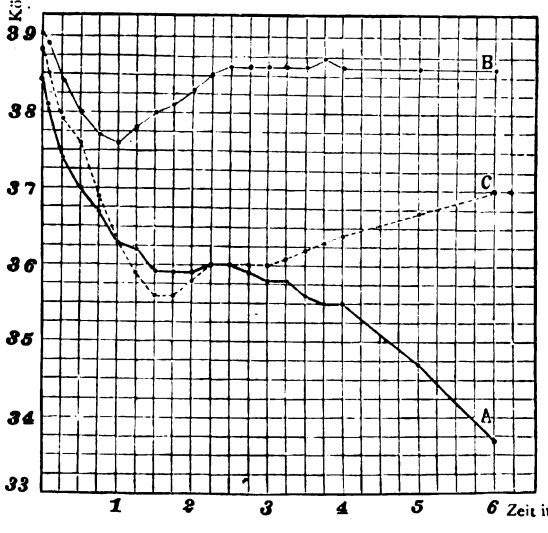
* Vergl. *Azuma* (3), *Fellmer* (11), *Inomata* (23), *Karasawa* (25), *Raubitschek* (51), *Schern* (56, 57), *Tsuru* (63) usw.

** Vergl. *Friedberger* (13, 14, 15) *Friedberger* und *Mita* (17), *Friedberger, Schern* etc. (18), *Mita* (42), *Pfeiffer* (47, 48), *Pfeiffer* und *Mita* (49, 50) usw.

Versuch II.

Meerschweinchen A (150 g.). Vorbehandlung: 21. Juni, 1:100 Ginkgo biloba-Extrakt 1 ccm. subkutan injiziert. Reinjektion: 7. Juli, 1:10 Ginkgo biloba-Extrakt 3 ccm. intraperitoneal.

Fig. II.



Meerschweinchen B (140 g.). Als Kontrolltier ohne Vorbehandlung, 7. Juli, 1:10 Ginkgo biloba-Extrakt 3 ccm. intraperitoneal.

Meerschweinchen C (100 g.) Vorbehandlung: 21. Juni, wie bei A. Reinjektion: 7. Juli, 1:10 Pinus Thunbergii-Extrakt 2 ccm. intraperitoneal.

Die Temperaturerniederung dieser drei Versuchstiere ist in der Fig. II illustriert. Bei allen Tieren wurde bald nach der Injektion ein Unwohlsein mit Zittern bemerkbar, welches bei A ungefähr 1.5 Stunde, bei B 1 Stunde und bei C fast 2 Stunde lang dauerte. Diese Erscheinung verschwand ziemlich schnell bei B, aber allmählich bei C, und am nächsten Morgen waren die beiden vollständig erholt, während dieselbe bei A zu Zuckungen, Dyspnoe und Kollaps überging und das Tier am nächsten Morgen tot gefunden wurde.

Diese Beispiele mögen zeigen, dass die Anaphylaxie auch durch Gymnospermen-Eiweisse erzeugt werden kann und ebenso dass die letzteren mittelst dieser Methode voneinander unterschieden werden können. Diese Methode ist aber nicht brauchbar zu meinem Zweck, erstens weil die pflanzlichen Extrakte häufig eine giftige Wirkung schon nach der ersten Injektion entfalten, wie es schon einige Autoren (3, 51) beobachteten und ebenso meine eigene Erfahrung lehrt, und zweitens weil die Reaktionsgrösse in einzelnen Fällen nicht exakt genug einander verglichen werden kann.

2. Komplementbindung.

Es wurde die Komplementbindungsmethode schon vielfach zum Nachweis von Verwandtschaftsverhältnissen der Pflanzen verwendet

(4, 11, 60, 67). Ich selbst stellte auch einige Versuchsreihen an Gymnospermen mit dieser Methode an, welche kurz im folgenden angeführt sein mögen.

1) Mit dem Immunserum für Torreya nucifera.

Das hämolytische System war: 1 ccm. 5% Hammelblut-emulsion +0,0002 ccm. Hämolysine +0,075 ccm. Komplement.

Die kleinste Menge des inaktivierten Immunserums, welche die Hämolyse vollständig hemmte, war 0,005 ccm., deswegen wurde im Versuche 0,0075 ccm. desselben als Amboceptor angewandt (41).

Es wurden als Antigene die Extrakte von Torreya nucifera, Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, Pinus Thunbergii und Sciadopitys verticillata in oben erwähnten verschiedenen Verdünnungen 1 : 100 bis 1 : 204800 verwendet (vergl. Seite 64 I) Der Grad der Hämolyse-hemmung, d. h. der Verwandtschaftsreaktion kann mit der Nummer der höchsten Verdünnung, bei welcher die Hemmung noch komplett auftritt, ausgedrückt werden. Eine komplette Hemmung der Hämolyse war nun bei Torreya bis zur 10. (1 : 51200) Verdünnung bemerkbar, dagegen gar nichts bei allen anderen Extraktarten (vergl. Tabelle III 1). Die Resultate können wie folgenderweise beschrieben werden.

Name des Samenextraktes.	Verwandtschaftsreaktion
1) Torreya nucifera	10
2) Ginkgo biloba	0
3) Podocarpus Nageia	0
4) Pinus Thunbergii	0
5) Sciadopitys verticillata	0

2) Mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii.

Das hämolytische System: 1 ccm. 5% Hammelblut-emulsion +0,0001 ccm. Hämolysine +0.1 ccm. Komplement. Die titrierte kleinste Menge des Immunserums: 0,005 ccm., deswegen die im Versuche gebrauchte Menge: 0,01 ccm.

Resultate (vergl. Tabelle III 2):

Name des Samenextraktes.	Verwandtschaftsreaktion.
1) Pinus Thunbergii	10
2) P. densiflora	9
3) Abies firma	5
4) Sciadopitys verticillata	5
5) Larix leptolepis	4
6) Chamaecyparis obtusa	3

Name des Samenextraktes.	Verwandtschaftsreaktion.
7) Podocarpus Nageia	o
8) Torreya nucifera	o
9) Ginkgo biloba	o

3) Mit dem Immunserum für Sciadopitys verticillata.

Hämolytisches System: 1 ccm 5% Hammelblut-emulsion +0,0001 ccm. Hämolysine +0,075 ccm. Komplement. Die titrierte kleinste Menge vom Immunserum: 0,025 ccm., deswegen die im Versuche gebrauchte Menge: 0,035 ccm.

Resultate (vergl. Tabelle III 3):

Name des Samenextraktes.	Verwandtschaftsreaktion.
1) Sciadopitys verticillata	9
2) Chamaecyparis obtusa	o
3) Pinus densiflora	o
4) P. Thunbergii	o
5) Larix leptolepis	o
6) Taxus baccata	o
7) Cryptomeria japonica	o
8) Ginkgo biloba	o

4) Mit dem Immunserum für Chamaecyparis obtusa.

Hamolytisches System: 1 ccm. 5% Hammelblutaufschwemmung +0,0001 ccm. Hämolysine + 0,1 ccm. Komplement. Die titrierte kleinste Menge vom Immunserum: 0,01 ccm., deswegen die im Versuche gebrauchte Menge: 0,02 ccm.

Resultate (vergl. Tabelle III 4):

Name des Samenextraktes.	Verwandtschaftsreaktion.
1) Chamaecyparis obtusa	8
2) Sciadopitys verticillata	4
3) Abies firma	1
4) Pinus Thunbergii	o
5) P. densiflora	o

Nach diesen Versuchsreihen scheint die Komplementbindungsmethode gut verwendbar für meinen Zweck zu sein. Allerdings wirken aber nach Kontrollversuchen die Extrakte von einigen Gymnospermen-Arten z. B. Pinus densiflora, Larix leptolepis usw. schon allein hämolysenhemmend in schwächeren Verdünnugen, was wohl die Anwendung dieser Methode erschweren kann.* Ich konnte aber nicht weiter darauf wegen Mangels an Zeit eingehen, weil diese Methode ziemlich umständlich ist.

* Es ist schon bekannt von einigen Extrakten, dass dieselben das Komplement absorbieren (32,68) und hämagglutinierend oder hämolytisch wirken (9, 16, 43, 61, 68).

3. Präzipitation.

Die Präzipitinreaktion ist die am meisten für Eiweissdifferenzierung verwendete Methode.† Ich suchte deswegen meine Materialien mit der üblichen Methode†† zu differenzieren, aber die Resultate waren nicht ganz eindeutig, weil in Kontrollversuchen mit dem Kaninchennormalserum eine Ausfällung bis zu ziemlich hoher Verdünnung des Untersuchungsextraktes zu sehen war. Einige Beispiele mögen hier angeführt.

1) Mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii und dem Samenextrakt derselben Pflanze.

Nummer der Verdünnung des Samenextraktes*	Reaktion mit Immunserum nach				Reaktion mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	+ +**	+ + +	+ + +	+ + +	+ +	+ +	+ +	+ +
2.	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
3.	(+ +)	(+ +)	+ +	+ +	(+ +)	(+ +)	(+ +)	(+ +)
4.	(+ +)	(+ +)	(+ +)	(+ +)	(+)	(+)	(+)	(+)
5.	(+ +)	(+ +)	(+ +)	(+ +)	±	±	±	±
6.	+	+	(+ +)	(+ +)	—	—	—	—
7.	+	+	+	+	—	—	—	—
8.	(+)	(+)	+	+	—	—	—	—
9.	±	±	(+)	(+)	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nac	—	—	—	—	—	—	—	—

† Vergl. *Bertarelli* (5), *Fellmer* (11), *Galli-Valerio* et *Bornand* (19), *Gasis* (20), *Kowarski* (26), *Magnus* und *Friedenthal* (35, 36), *Relander* (53), *Thöni* und *Thaysen* (62), *Wendelstadt* und *Fellmer* (67) usw.

†† Ich verwendete immer die Überschichtungsmethode oder *Fornet*'sche Ringprobe (7).

* Vergl. Seite 64, I.

** + + + = sehr stark, + + = stark, (+ +) = ziemlich stark, + = schwach, (+) = sehr schwach ± = Spur, — = nichts.

2) Mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii und dem Samenextrakt von Larix leptolepis.

Nummer der Verdünnung des Samenextraktes	Reaktion mit Immunserum nach				Reaktion mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	++	+++	+++	+++	++	++	++	++
2.	++	++	++	++	++	++	++	++
3.	(++)	(++)	(++)	(++)	++)	(++)	(++)	(++)
4.	+	+	+	(++)	+	+	+	+
5.	(+)	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
6.	—	—	(+)	(+)	—	—	±	±
7.	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

3) Mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii und dem Samenextrakt von Chamaecyparis obtusa.

Nummer der Verdünnung des Samenextraktes	Reaktion mit Immunserum nach				Reaktion mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)
2.	+	+	+	(++)	+	+	+	(++)
3.	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
4.	±	±	±	±	±	±	±	±
5.	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

Diese drei Beispiele zeigen drei verschiedene Verhältnisse zwischen der Immunserum- und Normalserum-reaktion. Die Immunserum-reaktion ist in dem ersten Beispiel stärker als die Normalserum-reaktion, dieser Unterschied ist aber ziemlich undeutlich in dem zweiten und nicht mehr in dem dritten zu sehen. Eine zweifellose Präzipitinreaktion ist also nur im ersten Beispiel zu konstatieren, im zweiten kann diese vielleicht vermutet werden, dagegen im dritten keine Reide davon sein.

Zum Vergleich der verwandtschaftlichen Beziehung zwischen mehreren Objekten ist es anschaulich, die Stärke der Reaktion mit Zahlen auszudrücken. Es ist wohl berechtigt, als diese Zahlen die Nummern der höchsten noch reagierbaren Verdünnungen anzuwenden.

Nach diesem Verfahren können z. B. die Daten aus den oben als Beispiele angeführten und einigen anderen Versuchen verkurzt wie in der folgenden Tabelle beschrieben werden.*

Name des Samenextraktes	Reaktion mit Immunserum für Pinus Thunbergii nach				Reaktion mit Kaninchen-normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Pinus Thunbergii	9	9	9	9	5	5	5	5
2) P. densiflora	7	8	8	8	5	5	5	5
3) Larix leptolepis	6	6	6	6	5	5	6	6
4) Sciadopitys verticillata	5	5	5	5	4	4	5	5
5) Chamaecyparis obtusa	4	4	4	4	4	4	4	4
6) Juniperus rigida	3	3	3	3	2	3	3	3
7) Prunus serrulata var. glabra**	2	2	2	2	2	2	2	2

Die Reaktion mit dem Immunserum an diesen sieben Pflanzenarten ist nämlich stufenweise voneinander verschieden. Aus dieser Reihenfolge aber kann es nicht ohne weiteres der Grad der Verwandtschaft zwischen diesen Pflanzenarten geschlossen werden, da die Kontrollversuche mittels des Normalserums an den letzten fünf Arten ganz oder beinahe gleichstarke Reaktion aufweisen. Wenn man aber nur diejenigen Pflanzenarten allein, bei welchen die Immunserumreaktion stärker, als die Normalserum-reaktion auftritt, zusammenstellt, so könnte man vielleicht in der Reihenfolge den Grad der Verwandtschaft vermuten; doch wird es immerhin durch positive Normalserum-reaktion getrübt. Beispiele† (vergl. Tabelle IV):

1) mit dem Immunserum für Ginkgo biloba.

Name des Samenextraktes	Reaktion mit Immunserum	Reaktion mit Normalserum
1) Ginkgo biloba	8	2
2) Torreya nucifera	6	5

2) mit dem Immunserum für Podocarpus Nageia.

1) Podocarpus Nageia	10	4
2) P. macrophylla for. angustifolia	7	0
3) P. macrophylla	6	0

* Nummer der Verdünnungen: siehe Seite 64, I.
** Eine Art von Angiospermen.
† Als Reaktionsgrad ist die Nummer der höchsten noch reagierenden Verdünnung bei Beobachtung nach 2 Stunden angegeben.

3) mit dem Immunserum für Torreya nucifera.

Name des Samenextraktes	Reaktion mit Immunserum	Reaktion mit Normalserum
1) Torreya nucifera	10	5
2) Thuja orientalis	6	5
3) Taxus baccata	5	4
4) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	4	0
5) P. macrophylla	1	0

4) mit dem Immunserum für Abies firma.

1) Abies firma	9	5
2) A. sachalinensis	8	5
3) Picea Glehni	6	5
4) Tsuga Sieboldi	6	5
5) Chamaecyparis obtusa	6	5
6) Abies Veitchii	5	4
7) Podocarpus macrophylla	1	0

5) mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii.

1) Pinus Thunbergii	9	5
2) P. densiflora	8	5
3) Abies firma	8	5
4) A. brachyphylla	8	5
5) Picea Glehni	6	5
6) Thuja orientalis	6	5
7) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	4	0
8) P. macrophylla	2	0

6) mit dem Immunserum für Sciadopitys verticillata.

1) Sciadopitys verticillata	10	5
2) Abies firma	6	5
3) Chamaecyparis obtusa	5	4
4) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	2	0

7) mit dem Immunserum für Chamaecyparis obtusa.

Name des Samenextraktes	Reaktion mit Immunserum	Reaktion mit Normalserum
1) Chamaecyparis obtusa	9	5
2) Thujopsis dolabrata	9	4
3) Thuja orientalis	8	5
4) Chamaecyparis pisifera	7	4
5) Juniperus rigida	6	3
6) Torreya nucifera	5	4
7) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	2	0
8) P. macrophylla	1	0

Es ist also sehr wünschenswert für einen sicheren Einblick, diese störende Normalserum-reaktion auszuschalten. Dann könnten auch die Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzenarten, welche gleich stark sowohl mit dem Immunserum als mit dem Normalserum reagieren, geklärt werden.

Die Normalserum-reaktion, welche fast stets, wie oben erwähnt, an Gymnospermen auftritt, ist zwar schon auch an anderen Pflanzenarten beobachtet worden, aber merkwürdigerweise wollten die Autoren nur wenig diese Ausfällung berücksichtigen.* Ich stellte auch Präzipitationsversuche an den am meisten verwendeten Leguminosen an. Es wurden nämlich mit dem Vicia Faba-Immunserum 13 Leguminosen-, 2 Rosaceen-Arten und Pinus Thunbergii untersucht. Alle untersuchten Extrakte reagierten mit dem Normalserum bis zu ziemlich hoher Verdünnung. Bei allen Leguminosen aber war der Grad der Reaktion mit dem Immunserum stets mehr oder weniger höher, als mit dem Normalserum, während fast kein Unterschied bei Rosaceen, sowie Pinus zu konstatieren war (vergl. Tabelle IV 8). Die übliche Präzipitinmethode ist daher nur da brauchbar, wo die zu untersuchenden Pflanzenarten relativ nahe verwandt aneinander sind oder die Extrakte nicht mit Normalserum reagieren. Für meinen Zweck ist deswegen diese Methode nicht befriedigend.

4. Eine modifizierte Präzipitinmethode.

Es ist zunächst zu fragen, ob die Ausfällung zwischen dem

* Vergl. *Azuma* (2), *Bertarelli* (5), *Fellmer* (11), *Hoke* (22), *Kritschewsky* (28), *Wendelstadt* und *Fellmer* (67), *Wilenko* (68) usw.

Extrakt und Normalserum durch Eiweissstoffe des Extraktes bedingt ist, wie es Wilenko (68) annimmt.

Das Extrakt von Pinus Thunbergii in der Verdünnung 1 : 100 wurde 30 Minuten lang in 100°C gekocht und dann wiederholt filtriert, um die koagulierbaren Eiweissstoffe des Extraktes zu entfernen. Die so hergestellte klare Flüssigkeit zeigte einen bedeutend verminderten Eiweissgehalt mit der *Esbach*'schen Lösung, obwohl noch eine deutliche Eiweissreaktion zu konstatieren war. Diese ausgekochte sowie die unbehandelte Lösung wurden nun einzeln nach der obenerwähnten Weise stufenweise verdünnt und dann wurde die Präzipitation zwischen denselben und dem Pinus Thunbergii-Immunserum sowie dem Normalserum geprüft. Resultate*:

1) Reaktion bei dem Immunserum.

Nummer der Verdünnung der Lösung	Reaktion mit der unbehandelten Lösung nach				Reaktion mit der ausgekochten Lösung nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	++	++	+++	+++	+	(++)	(++)	(++)
2.	++	++	++	+++	+	+	(++)	(++)
3.	(++)	(++)	++	++	+	+	+	+
4.	(++)	(++)	(++)	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)
5.	(++)	(++)	(++)	(++)	±	±	±	±
6.	+	+	(++)	(++)	—	—	—	—
7.	+	+	+	+	—	—	—	—
8.	(+)	(+)	+	+	—	—	—	—
9.	±	±	(+)	(+)	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

2) Reaktion bei dem Normalserum.

Nummer der Verdünnung der Lösung	Reaktion mit der unbehandelten Lösung nach				Reaktion mit der ausgekochten Lösung nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	+	(++)	(++)	(++)	+	(++)	(++)	(++)
2.	+	(++)	(++)	(++)	+	+	(++)	(++)
3.	+	+	(++)	(++)	(+)	+	+	+
4.	(+)	(+)	+	+	±	(+)	(+)	(+)
5.	±	±	±	(+)	—	±	±	±
6.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

* Nummer der Verdünnungen: siehe Seite 64, I.

Man sieht, dass der Grad der Reaktion der ausgekochten Lösung mit dem Normalserum fast unverändert ist, obwohl derselbe mit dem Immunserum bedeutend, nämlich bis zur Höhe der Normalserum-reaktion herabgesetzt ist. Es lässt uns also vermuten, dass diese Normalserum-reaktion wahrscheinlich nicht von Eiweissstoffen des Extraktes bedingt ist.

Dann fragt es sich, welche Substanz diese Reaktion auslöst. Bekanntlich sind viele Substanzen, wie Säuren, Fette, Salze u. a. befähigt, Niederschläge im Serum zu erzeugen.* Meine Extrakte reagierten meist mehr oder minder sauer. Dieselben wurden daher neutral oder vielmehr schwach alkalich durch Zusatz von 1% iger Sodalösung gemacht. Wie auch von *Gohlke* (21) beobachtet, trat dabei eine Trübung auf, die nach ihm nicht die Reaktion selbst beeinflusst. Ich liess nun die durch Zentrifugieren klar gemachten Extrakte in verschiedenen Verdünnungen auf das Normalserum bewirken. Als Beispiel sei hier nur ein Versuch mit dem Samenextrakt von Pinus Thunbergii angeführt.

Nummer** der Verdünnung des Extraktes	Reaktion mit dem unbehandelten Extrakt nach				Reaktion mit dem neutralisierten Extrakt nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	++	++	++	++	++	++	++	++
2.	++	++	++	++	(++)	(++)	(++)	(++)
3.	(++)	(++)	(++)	(++)	+	+	+	+
4.	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
5.	±	±	±	(+)	±	±	(+)	(+)
6.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

Es wurde nämlich der Grad der Reaktion nicht durch Neutralisieren oder Alkalisieren modifiziert, es sei denn, dass die Reaktionsschichte dadurch etwas unschärfer wurde. Die Neutralisierung des Untersuchungsextraktes war also nicht nützlich für meinen Zweck.

Ohne tiefer auf das Wesen der mit Normalserum reagierenden Substanz einzugehen, wollte ich nun diese Substanz nach dem Prinzip des sogenannten Absättigungsverfahrens (64, 65) beseitigen, indem ich zuerst das Extrakt mit Normalserum vermischte und den dadurch

* Vergl. *Gohlke* (21) p. 36 und p. 51 ff.

** Vergl. Seite 64, I.

erzeugten Niederschlag abzentrifugierte. Weil die Eiweisstoffe des Extraktes möglicherweise dabei teilweise ausgefällt werden können, titrierte ich anfänglich jedesmal die kleinste Menge des Normalserums, welche nötig war, die störende Substanz vollkommen zu beseitigen, und versetzte das Untersuchungsextrakt mit derselben zur Absättigung. Ein Beispiel sei hier gegeben:

Versuch mit dem Samenextrakt von Pinus Thunbergii in der Verdünnung 1:100.

Lösung A:	1.0 ccm. Samenextrakt +	1.0	ccm. Normalserum	gut gemischt und nach 1 Stunde durch Zentrifugieren klar gemacht.
Lösung B:	„	0,5	ccm. „	
Lösung C:	„	0,25	ccm. „	

Reaktion mit Normalserum nach

	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
Lösung A:	—	—	—	—
Lösung B:	—	—	—	—
Lösung C:	+	+	(++)	(++)

Also ist das gesuchte Mengenverhältnis zur Mischung des Extraktes mit dem Normalserum 1:0,5 oder 2:1. Deswegen wurde 8 ccm. Pinus Thunbergii-Extrakt mit 4 ccm. Normalserum versetzt, nach einer Stunde durch Zentrifugieren von Niederschlag befreit, und dann zum Präzipitationsversuche mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii verwendet.

Verdünnung des Extraktes	Reaktion mit Immunserum nach				Reaktion mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1. (1:150)*	+	(++)	(++)**	(++)	—	—	—	—
2. (1:300)	+	(++)	(++)	(++)	—	—	—	—
3. (1:600)	+	(++)	(++)	(++)	—	—	—	—
4. (1:1200)	+	(++)	(++)	(++)	—	—	—	—
5. (1:2400)	+	(++)	(++)	(++)	—	—	—	—
6. (1:4800)	+	+	(++)	(++)	—	—	—	—
7. (1:9600)	+	+	+	+	—	—	—	—
8. (1:19200)	(+)	(+)	(+)	(+)	—	—	—	—
9. (1:38400)	±	±	±	±	—	—	—	—
10. (1:76800)	—	—	—	—	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

* In der Stammlösung ist der Prozentsatz der Eiweissstoffe verkleinert durch Zusatz von Normalserum, und die Verdünnung ist jetzt 1:150 anstatt 1:100, vorausgesetzt, dass die Eiweissstoffe nicht ausgefallen sind.

** Es neigte sich einen doppelschichtigen Niederschlag zu bilden.

Wie dieses Beispiel es zeigt, reagiert das mit Normalserum vorbehandelte Extrakt mit dem Immunserum bis zur gleich hohen Verdünnung wie das unbehandelte Extrakt (vergl. S. 69), während das erstere keinen Niederschlag mehr mit Normalserum erzeugt. Es ist daher zu vermuten, dass die Eiweissstoffe des Extraktes bei der Vorbehandlung nicht ausgefallen sind. Erwähnenswert ist es ferner, dass nach der Vorbehandlung die Präzipitation in schwächer verdünnten Lösungen schwächer, aber schärfer zu werden pflegt, was wahrscheinlich durch Fehlen der Mitwirkung seitens der mit Normalserum reagierenden Substanz im Extrakt bedingt sein mag.

Die kleinste zur Vorbehandlung nötige Menge des Normalserums ist verschieden je nach den Extraktarten, dementsprechend müssen die Eiweissstoffe der Stammlösungen durch Vorbehandlung verschieden verdünnt werden. Als Beispiele seien hier die Resultate der Titrierungsversuche an einigen Extrakten angeführt. Die zu 10 ccm. Samenextrakt nötige Menge des Normalserums ist nämlich 10 ccm. bei Larix leptolepis, aber nur 2 ccm. bei Chamaecyparis obtusa. Bei Podocarpus macrophylla und P. macr. for. angustifolia ist die Vorbehandlung sogar nicht nötig.

Verhältnis zur Mischung in der Vorbehandlung. Extrakt : Normalserum	Reaktion mit Normalserum (nach 2 Stunden)						
	Larix leptolepis	Pinus densiflora	Pinus Thunbergii	Podocarpus Nageia	Chamaecyparis obtusa	Podocarpus macrophylla	Podacarpus macr. for. angustifolia
10:10	—	—	—	—	—	—	—
10: 8	+	—	—	—	—	—	—
10: 6	+	+	—	—	—	—	—
10: 4	+	+	+	—	—	—	—
10: 2	+	+	+	+	—	—	—
10: 0	+	+	+	+	+	—	—

+ = Auftreten der Normalserum-reaktion.

— = Fehlen derselben.

Es fragt sich nun, ob man die Absättigung immer mit der titrierten kleinsten Menge Normalserum ausführen muss. Zur Antwort sei ein Versuch unter zahlreichen diesbezüglichen Versuchen, welche alle übereinstimmende Resultate ergaben, als Beispiel im folgenden angegeben.

Versuch mit dem Extrakt von Podocarpus Nageia in der Verdünnung 1 : 100.

Lösung A: 2 ccm. Extrakt + 1 ccm. Normalserum } gut gemischt und nach 1 Stunde
Lösung B: „ + 4 ccm. „ } durch Zentrifugieren klar gemacht.

	Nummer der Verdünnung der Lösung	Reaktion bei Lösung A nach				Reaktion bei Lösung B nach			
		15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
mit Immunserum für Podocarpus Nageia.	1.	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
	2.	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
	3.	(++)	++	+++	+++	(++)	++	+++	+++
	4.	(++)	++	+++	+++	(++)	++	++	+++
	5.	+	(++)	++	+++	+	(++)	(++)	++
	6.	+	+	(++)	++	+	+	(++)	(++)
	7.	+	+	+	(++)	(+)	(+)	+	(++)
	8.	(+)	+	+	(++)	±	±	(+)	+
	9.	(+)	(+)	+	+	—	±	±	±
	10.	±	±	(+)	(+)	—	—	—	—
	11.	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—
mit Normalserum.	1.	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	—	—	—	—	—	—	—	—
	3.	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Immunserum-reaktion ist also bei Lösung A bis zur 10. Verdünnung und bei B bis zur 9. bemerkbar. Dieser Unterschied ist aber ohne Zweifel bedingt durch verschiedene Verdünnung der Eiweissstoffe. Weil es wie obenerwähnt anzunehmen ist, dass kein Verlust der Eiweissstoffe durch Vorbehandlung stattfindet, so ist die Verdünnung der Extrakteiweissstoffe in den beiden Lösungen wie folgend:

	Extrakt 1:100		Normalserum		Menge des Gemisches		Verdünnung des Extrakteiweiss im Gemische
Lösung A:	100	+	50	=	150	.·.	1:150
Lösung B:	100	+	200	=	300	.·.	1:300

Die Lösung B ist also doppelt so gross verdünnt, wie die Lösung A, deswegen entspricht die 9. Lösung des B der 10. Lösung

des A in Bezug auf den Gehalt der pflanzlichen Eiweissstoffe. M. a. W., ist der Grad der Reaktion der beiden Lösungen mit dem Immunserum also gleich.

Es lässt uns also schliessen, dass der Grad der Präzipitinreaktion nicht von der Menge des zur Absättigung verwendeten Normalserums beeinflusst wird, und weiter also, dass die anfänglich von mir ausgeführte jedesmalige Titrierung des Normalserums, sowie die Anwendung der kleinsten Menge desselben nicht mehr nötig sind. Da nach meinen Titrierungsversuchen die zur Absättigung nötige Menge des Normalserums keinesfalls grösser als die Menge des Extraktes war, so wurden später alle Stammlösungen wie folgend vorbehandelt. Dieselben, d. h. Extrakte in der Verdünnung 1 : 100 wurden mit der gleichen Menge vom Normalserum gut vermischt und eine Stunde lang bei Zimmertemperatur oder gelegentlich bis zum nächsten Morgen im Eisschrank stehen gelassen, und dann durch Zentrifugieren klar gemacht. Die so vorbehandelten Extrakte wurden dann stufenweise verdünnt und zum Versuch verwendet. Die Nummer der verdünnten Lösungen und die entsprechenden Verdünnungen der Extrakte selbst sind also (vergl. Seite 65, II):

Nummer:	1.	2.	3.	4.	. . . .	10.
Verdünnung:	1:200	1:400	1:800	1:1600	. . . .	1:102400

Mit dieser modifizierten Präzipitinmethode stellte ich die eigentlichen Versuchsreihen an, welche im folgenden Kapitel beschrieben werden sollen. Hier sei ein Versuch als ein Prüfstein dieser Methode erwähnt Es wurden nämlich die Samenextrakte von zwei Angiospermen (d. h. Oryza sativa und Vicia Faba), teils mit Normalserum vorbehandelt und teils ohne Vorbehandlung, auf die Immunsera für 6 Gymnospermen bewirken gelassen. Es ergab sich, dass die vorbehandelten Extrakte keinesfalls eine Präzipitinreaktion mit den Immunsera gaben, während die nicht vorbehandelten doch die Reaktion bis zur Verdünnung 1 : 400 zeigten (vergl. Tabelle V).

IV. Versuchsresultate.

1. Versuchsreihen.

Die eigentlichen Versuche wurden wie erwähnt mit Hilfe der zuletzt beschriebenen modifizierten Präzipitinmethode ausgeführt. Ich verwendete dazu 10 Arten der Immunsera und 36 Arten der

Samenextrakte. Die letzteren sind in der Tabelle I zusammengestellt. Die Immunsera waren diejenigen für Cycas revoluta, Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Abies firma, Larix leptolepis, Pinus Thunbergii, Sciadopitys verticillata und Chamaecyparis obtusa (vergl. Tabelle II). Die Versuchsresultate sind in der Tabelle VI zusammengestellt.

In allen diesen Versuchen wurden stets die notwendigen Kontrollversuche gemacht, ob nicht die angewendeten Immunsera schon einen Niederschlag mit der physiologischen Kochsalzlösung bildeten und ob nicht die angewendeten Extrakte eine Reaktion mit dem Normalserum zeigten.

Die Präzipitinreaktion wurde viermal und zwar 15 Minuten, 30 Minuten, 1 Stunde und 2 Stunden nach der Überschichtung beobachtet. In der Tabelle VI aber sind die Resultate verkürzt angegeben. Ein Versuchsresultat sei als Beispiel dieser Verkürzung im folgenden angeführt. Es stellte sich nämlich z. B. folgendes Resultat mit Torreya nucifera heraus:

Nummer* der Verdünnung des Samenextraktes	Reaktion des Samenextraktes von Torreya nucifera							
	mit dem Immunserum für dieselben Pflanze nach				mit dem Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	—	—	—	—
2.	+ +	+ + +	+ + +	+ + +	—	—	—	—
3.	+ +	+ +	+ + +	+ + +	—	—	—	—
4.	+ +	+ +	+ +	+ + +				
5.	(+ +)	(+ +)	+ +	+ + +				
6.	+	+	(+ +)	+ +				
7.	+	+	+	(+ +)				
8.	(+)	(+)	+	+				
9.	±	±	(+)	(+)				
10.	—	—	±	±				
11.	—	—	—	—				
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—

Ein solches Versuchsprotokoll ist aber zu raumberaubend, deswegen ist dasselbe verkürzt wie folgend.

* Vergl. Seite 79.

Name des Samenextraktes	Reaktion mit dem Immunserum für Torreya nucifera nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
Torreya nucifera	9	9	10	10

Für eine Versuchsreihe wurden meistenfalls zwei Serien zugleich nebeneinander untersucht, und die Resultate der beiden waren immer gleich aneinander. Nötigen Falls wurden auch später weitere Nachprüfungen angestellt. In diesem Fall trat eine Abweichung der Resultate nicht selten auf, welche sich aber in Wirklichkeit als eine scheinbare, durch Verschiedenheit des Eiweissgehaltes der gebrauchten Extrakte bedingte herausstellte.

Die Geschwindigkeit der Präzipitatbildung pflegt mehr oder weniger verschieden je nach dem Versuchsmaterial zu sein. Bei einem war nämlich die Reaktion maximal schon nach 15 Minuten, während beim anderen das Maximum erst später auftrat. Zum Beispiel:

Nummer der Verdünnung des Extraktes	Reaktion des Immunserums für Chamaecyparis obtusa							
	mit dem Extrakt von Abies firma nach				mit des Extrakt von Larix leptolepis nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	+	+	+	+	±	±	(+)	+
2.	(+)	(+)	+	+	—	±	±	(+)
3.	±	(+)	(+)	(+)	—	—	—	±
4.	±	±	±	±	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—	—	—	—	—
Verkürzt:	4	4	4	4	1	2	2	3

Zur Vergleichung der Reaktionen benutzte ich die Resultate nach 2 Stunden, ohne die Reaktionsgeschwindigkeit zu berücksichtigen. In der Tabelle VI sind aber die Resultate nach verschiedener Zeit nebeneinander notiert.

Was nun die Stärke der Präzipitatbildung anbelangt, so ist dieselbe und die Verminderung derselben mit der Verdünnung ebenso

verschieden je nach dem Versuchsmaterial. Diese Verhältnisse in die Tabellen hineinzunotieren, musste ich aber leider verzichten, weil sonst die Tabellen viel an Anschaulichkeit verlieren. Deswegen begnüge ich mich damit, im folgenden nur 3 Versuchsresultate als Beispiele anzuführen.

1) Reaktion des Extraktes von Sciadopitys verticillata mit dem Immunserum für dieselbe Pflanze.

Nummer der Verdünnung des Extraktes / Zeit	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
2.	+ +	+ +	+ + +	+ + +
3.	+ +	+ +	+ + +	+ + +
4.	(+ +)	(+ +)	+ +	+ + +
5.	+	(+ +)	(+ +)	+ +
6.	+	+	+	(+ +)
7.	(+)	+	+	(+ +)
8.	(+)	(+)	(+)	+
9.	±	±	±	(+)
10.	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—
Verkürzt:	9	9	9	9

2) Reaktion des Samenextraktes von Abies firma mit dem Immunserum für dieselbe Pflanze.

Nummer der Verdünnung des Extraktes / Zeit	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	(+ +)	(+ +)	+ +	+ +
2.	(+ +)	(+ +)	+ +	+ +
3.	(+ +)	(+ +)	+ +	+ +
4.	(+ +)	(+ +)	+ +	+ +
5.	+	+	(+ +)	(+ +)
6.	+	+	+	+
7.	(+)	(+)	+	+
8.	(+)	(+)	(+)	+
9.	±	±	±	(+)
10.	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—
Verkürzt:	9	9	9	9

3) Reaktion des Extraktes von Pinus Thunbergii mit dem Immunserum für dieselbe Pflanze.

Nummer der Verdünnung des Extraktes / Zeit	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1.	+	(++)	(++)*	(++)
2.	+	(++)	(++)	(++)
3.	+	(++)	(++)	(++)
4.	+	(++)	(++)	(++)
5.	+	(++)	(++)	(++)
6.	+	+	(++)	(++)
7.	+	+	+	+
8.	(+)	(+)	(+)	+
9.	±	±	±	(+)
10.	—	—	—	—
Nacl	—	—	—	—
Verkürzt:	9	9	9	9

2. Korrektur der Resultate.

Wenn aus den erzielten Versuchsresultaten die Verwandtschaftsverhältnisse der untersuchten Pflanzen erschlossen werden sollen, so müssen jene Resultate selbstverständlich die unter den möglichst gleichen Versuchsbedingungen gewonnenen sein. Mit anderen Worten müssen die Immunsera gleichwertig einander und die Samenextrakte von ein und demselben Eiweissgehalt sein. Eine solche Forderung ist jedoch bei meinen Versuchen kaum erfüllt. Deswegen versuche ich im folgenden die Resultate zu korrigieren, um dieser Forderung möglicht gerecht zu werden.

a) Korrektur des Serum-wertes seitens der Extrakte.

Der Eiweissgehalt der benutzten Stammlösungen in der Verdünnung 1 : 100 war meistenfalls ungefähr 0,1%, gemessen mit dem *Esbach*'schen Albumimeter. Wenn nun der 0,075–0,15 % ige Eiweissgehalt als Standard genommen wird, und wenn ein Versuch mit einer Stammlösung von diesem Eiweissgehalt ausgeführt ist, so ist es unnötig, die Resultate desselben zu korrigieren. Falls aber eine Stammlösung mit doppelt so grossem oder halbem Eiweissgehalt angewandt, so muss der Wert der Immunsera, d. h. die Nummer der höchsten noch reagierbaren Verdünnung korrigiert und zwar diese um

* Es neigte sich doppelschichtig zu werden.

eins erniedrigt bez. erhöht werden, wie es leicht ersichtlich aus der Herstellung der Verdünungen zu ersehen ist (vergl. Seite 79). So korrigierte ich den Wert der gebrauchten Immunsera wie folgend.

	Immunserum		Eiweissgehalt der benutzten Stammlösung in %	Beobachteter Wert des Immunserums (Nummer der noch reagierbaren, höchsten Verdünnung der homologen Stammlösung)	Korrektur	korrigierter Wert des Immunserums
	Name	Nummer des Kaninchens				
1)	Cycas revoluta	16.	0,2	9	−1	8
2)	do.	21.	0,2	8	−1	7
3)	Ginkgo biloba	19.	0,1	8	±0	8
4)	Podocarpus Nageia	12.	0,2	10	−1	9
5)	do.	17.	0,2	10	−1	9
6)	P. macrophylla for. angustifolia	18.	0,07	8	+1	9
7)	Torreya nucifera	1.	0,26	10	−1	9
8)	do.	2.	0,3	10	−1	9
9)	Abies firma	13.	0,12	9	±0	9
10)	do.	14.	0,12	9	±0	9
11)	Larix leptolepis	15.	0,14	8	±0	8
12)	Pinus Thunbergii	8.	0,1	8	±0	8
13)	do.	9.	0,08	9	±0	9
14)	Sciadopitys verticillata	3.	0,14	9	±0	9
15)	do.	4.	0,14	9	±0	9
16)	Chamaecyparis obtusa	10.	0,1	9	±0	9
17)	do.	20.	0,12	9	±0	9

b) Korrektur des Reaktionsgrades seitens der Immunsera.

In der obigen Tabelle sieht man, dass der korrigierte Wert der Immunsera meist 9 ist. Solches Immunserum sei als Standard genommen, welches den Wert 9 bei der Titerbestimmung mit einer homologen Stammlösung von dem Standard-eiweissgehalt aufweist.

Dann wenn ein Präzipitinversuch mit einem anderswertigen Immunserum gemacht worden ist, so muss der beobachtete Grad der Reaktion von dieser Seite korrigiert werden. Ein Beispiel möge diese Korrektion erläutern.

Immunserum		Samenextrakt		Der beobachtete Reaktionsgrad. (Nummer der noch reagierbaren, höchsten Verdünnung des Extraktes	Korrektur	Korrigiertes Resultat
Name	Korrigierter Wert	Name	Eiweissgehalt des Stammlösung			
Abies firma	9	Chamaecyparis obtusa	0,1%	4	±0	4
Larix leptolepis	8	Larix sibirica	0,1%	7	+1	8

c) Korrektur des Reaktionsgrades von den beiden Seiten.

Wir müssen nun zweierlei Korrekturen der Resultate machen, wenn ein Versuch mit einem nicht standardwertigen Immunserum und einer Extrakt-stammlösung nicht vom Standard-eiweissgehalt ausgeführt ist. Diese Korrektion sei erläutert durch das folgende Beispiel.

Immunserum		Samenextrakt		Beobachteter Reaktionsgrad. (Nummer der noch reagierbaren, höchsten Verdünnung des Extraktes)	Korrektur seitens des Immunserums	Korrektur seitens des Extraktes	Korrigiertes Resultat
Name	Korrigierter Wert	Name	Eiweissgehalt der Stammlösung				
Larix leptolepis	8	Pinus parviflora	0,05%	2	+1	+1	4
do.	8	Torreya nucifera	0,26%	4	+1	−1	4

Solche Korrekturen sind meiner Meinung nach wenigstens notwendig, wenn man die Versuchsresultate zur Vergleichung der Verwandtschaftsverhältnisse anwenden will. Zwar kann ich nicht

verneinen, dass jene nicht ganz exakt sind, aber es ist zweifellos, dass die so korrigierten Zahlen viel besser der Tatsache entsprechen, als die beobachteten. Aber wo die beobachtete Zahl Null ist, ist die nötige Korrektur nicht auszuführen. Denn diese Null ist ja nicht eine mathematische, sondern bedeutet nur, dass die Verwandtschaftsreaktion unter den Versuchsbedingungen negativ ausfällt.

3. Zusammenfassung der Resultate.

Hier seien die korrigierten Resultate kurz zusammengefasst:

A. Vom Standpunkte des Immunserums.

Immunserum für	reagiert	mit dem Samenextrakt von
1) Cycas revoluta	bis 9.	Cycas revoluta.
	negativ	Allen anderen versuchten 35 Gymnospermen.
2) Ginkgo biloba	bis 9.	Ginkgo biloba.
	bis 5.	Thuja orientalis.
	bis 3.	Abies Veitchii, Pinus pumila, Cunninghamia sinensis.
	bis 2.	Cycas revoluta, Taxus baccata, Picea Glehni, P. polita, Tsuga Sieboldi, Abies firma, A. sachalinensis, Larix leptolepis, L. dahurica, Pinus pentaphylla, Sciadopitys verticillata.
	bis 1. oder negativ	Podocarpus Nageia, P. macrophylla, P. macr. for. angustifolia, Torreya nucifera, Picea ajanensis, Tsuga japonica, Abies brachyphylla, Larix sibirica, Pinus densiflora, P. luchuensis, P. koraiensis, P. Massoniana, P. Parviflora, P. Thunbergii, P. Th. var. contorta, Cryptomeria japonica, Thujopsis dolabrata, Chamaecyparis obtusa, Ch. pisifera, Juniperus rigida.
3) Podocarpus Nageia	bis 9.	Podocarpus Nageia.
	bis 8.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia.

Immunserum für	reagiert	mit dem Samenextrakt von
	bis 6.	Podocarpus macrophylla.
	bis 4.	Thuja orientalis.
	bis 3.	Taxus baccata, Abies Veitchii, Sciadopitys verticillata.
	bis 2.	Picea Glehni, P. Polita, Tsuga japonica, T. Sieboldi, Abies brachyphylla, A. firma, Pinus pumila, Thujopsis dolabrata.
	bis 1.	Picea ajanensis, Abies sachalinensis, Cunninghamia sinensis, Larix leptolepis, L. dahurica, Pinus Massoniana, P. pentaphylla, P. Thunbergii var. contorta.
	negativ	Cycas revoluta, Ginkgo biloba, Torreya nucifera, Larix sibirica, Pinus densiflora, P. koraiensis, P. luchuensis, P. parviflora, P. Thunbergii, Cryptomeria japonica, Chamaecyparis obtusa, Ch. pisifera, Juniperus rigida.
4) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	bis 9.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia.
	bis 8.	Ginkgo biloba.
	bis 6.	Podocarpus macrophylla.
	bis 4.	Thuja orientalis.
	bis 3.	Podocarpus Nageia.
	bis 2.	Picea Glehni, P. polita, Tsuga japonica, Abies firma, Pinus parviflora.
	bis 1.	Cycas revoluta, Picea ajanensis, Tsuga Sieboldi, Larix leptolepis, L. dahurica, Pinus Massoniana, P. pentaphylla, P. pumila, P. Thunbergii var. contorta, Sciadopitys verticillata, Cunninghamia sinensis.

Immunserum für	reagiert	mit dem Samenextrakt von
	negativ	Torreya nucifera, Taxus baccata, Abies brachyphylla, A. sachalinensis, A. Veitchii, Larix sibirica, Pinus densiflora, P. koraiensis, P. luchuensis, P. Thunbergii, Cryptomeria japonica, Thujopsis dolabrata, Chamaecyparis obtusa, Ch. pisifera, Juniperus rigida.
5) Torreya nucifera	bis 9.	Torreya nucifera.
	bis 5.	Thuja orientalis.
	bis 4.	Taxus baccata, Abies Veitchii.
	bis 3.	Sciadopitys verticillata, Cunninghamia sinensis.
	bis 2.	Picea ajanensis, P. Glehni, P. polita, Tsuga japonica, Abies sachalinensis, Larix dahurica, Pinus parviflora, P. Pentaphylla, P. pumila.
	bis 1.	Tsuga Sieboldi, Abies firma, Larix leptolepis, L. sibirica, Pinus Massoniana, P. Thunbergii var. Contorta, Thujopsis dolabrata.
	negativ	Cycas revoluta, Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla, P. macr. for. angustifolia, Abies brachyphylla, Pinus densiflora, P. koraiensis, P. luchuensis, P. Thunbergii, Cryptomeria joponica, Chamaecyparis obtusa, Ch. pisifera, Juniperus rigida.
6) Abies firma	bis 9.	Abies firma.
	bis 7.	Abies sachalinensis, Pinus pumila.
	bis 6.	Tsuga Sieboldi, Abies brachyphylla.
	bis 5.	Larix leptolepis, L. dahurica.
	bis 4.	Abies Veitchii, Pinus pentaphylla, Thujopsis dolabrata, Chamaecyparis obtusa.

Immunserum für	reagiert	mit dem Samenextrakt von
	bis 3.	Picea ajanensis, P. Glehni.
	bis 2.	Podocarpus macrophylla, Picea polita, Tsuga japonica, Pinus koraiensis, P. luchuensis, P. parviflora, P. Massoniana, P. Thunbergii, P. Th. var. contorta, Sciadopitys verticillata, Cunninghamia sinensis, Chamaecyparis pisifera.
	bis 1.	Pinus densiflora, Thuja orientalis.
	negativ	Cycas revoluta, Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Taxus baccata, Larix sibirica, Cryptomeria japonica, Juniperus rigida.
7) Larix leptolepis	bis 9.	Larix leptolepis, L. dahurica.
	bis 8.	Larix sibirica, Pinus pumila.
	bis 7.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 6.	Picea ajanensis, Abies sachalinensis, Pinus pentaphylla, Thuja orientalis.
	bis 5.	Taxus baccata, Picea Glehni, Abies brachyphylla, A. firma, Pinus Massoniana, P. koraiensis, Thujopsis dolabrata.
	bis 4.	Torreya nucifera, Tsuga japonica, T. Sieboldi, Abies Veitchii, Pinus densiflora, P. luchuensis, P. parviflora, P. Thunbergii, P. Th. var. contorta, Cunninghamia sinensis.
	bis 3.	Picea polita, Sciadopitys verticillata, Cryptomeria japonica.
	bis 2.	Juniperus rigida.
	bis 1.	Cycas revoluta.
	negativ	Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla, P. macr. for. angustifolia. Chamaecyparis pisifera.

Immunserum für	reagiert	mit dem Samenextrakt von
8) Pinus Thunbergii	bis 9.	Pinus Thunbergii.
	bis 8.	Pinus densiflora, P. pumila.
	bis 7.	Pinus luchuensis, P. Massoniana, P. Thunbergii var. contorta.
	bis 5.	Pinus koraiensis, P. pentaphylla.
	bis 4.	Picea ajanensis, P. Glehni, Abies Veitchii, Thuja orientalis.
	bis 3.	Tsuga Sieboldi, Abies brachyphylla, A. firma, Larix dahurica, Pinus parviflora.
	bis 2.	Podocarpus macrophylla, Torreya nucifera, Taxus baccata, Abies sachalinensis, Larix sibirica, L. leptolepis, Sciadopitys verticillata.
	bis 1.	Cunninghamia sinensis.
	negativ	Cycas revoluta, Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Picea polita, Tsuga japonica, Cryptomeria japonica, Thujopsis dolabrata, Chamaecyparis obtusa. Ch. pisifera. Juniperus rigida.
9) Sciadopitys verticillata	bis 9.	Sciadopitys verticillata.
	bis 3.	Tsuga japonica, T. Sieboldi, Abies Veitchii, Larix dahurica, Pinus pumila, Cunninghamia sinensis, Thujopsis dolabrata, Thuja orientalis.
	bis 2.	Taxus baccata, Picea ajanensis, P. Glehni, Abies firma. A. sachalinensis, Larix leptolepis, Pinus pentaphylla.
	bis 1.	Torreya nucifera, Picea polita, Larix sibirica, Pinus densiflora, P Massoniana, P. Thunbergii, P. Th. var. contorta.

Immunserum für	reagiert	mit dem Samenextrakt
	negativ	Cycas revoluta, Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla, P. macr. for. angustifolia, Abies brachyphylla, Pinus koraiensis, P. luchuensis, P. parviflora, Cryptomeria japonica, Chamaecyparis obtusa, Ch. pisifera, Juniperus rigida.
10) Chamaecyparis obtusa	bis 9.	Chamaecyparis obtusa, Thujopsis dolabrata.
	bis 8.	Thuja orientalis, Chamaecyparis pisifera, Juniperus rigida.
	bis 5.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia, Taxus baccata, Cryptomeria japonica.
	bis 4.	Abies firma, Pinus pumila, Sciadopitys verticillata, Cunninghamia sinensis.
	bis 3.	Podocarpus macrophylla, Picea Glehni, Tsuga Sieboldi, Larix leptolepis, L. dahurica, Pinus pentaphylla.
	bis 2.	Torreya nucifera, Picea ajanensis, P. polita, Abies brachyphylla, A. sachalinensis, A. Veitchii.
	bis 1.	Larix sibirica, Pinus Massoniana. P. parviflora, P. Thunbergii var. contorta.
	negativ	Cycas revoluta, Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, Tsuga japonica, Pinus densiflora, P. koraiensis, P. luchuensis, P. Thunbergii.

B. Vom Standpunkte des Samenextraktes.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
1) Cycas revoluta	bis 9.	Cycas revoluta.
	bis 2.	Ginkgo biloba.
	bis 1.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia, Larix leptolepis.
	negativ	Podocarpus Nageia, Torreya nucifera, Abies firma, Pinus Thunbergii, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
2) Ginkgo biloba	bis 9.	Ginkgo biloba.
	bis 8.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia.
	negativ	andere 8 Arten.
3) Podocarpus Nageia	bis 9.	Podocarpus Nageia.
	bis 3.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia.
	negativ	andere 8 Arten.
4) Podocarpus macrophylla	bis 6.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia.
	bis 3.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Abies firma, Pinus Thunbergii.
	negativ	andere 5 Arten.
5) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	bis 9.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia.
	bis 8.	Podocarpus Nageia.
	bis 5.	Chamaecyparis obtusa.
	negativ	andere 7 Arten.
6) Torreya nucifera	bis 9.	Torreya nucifera.
	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Pinus Thunbergii, Chamaecyparis obtusa.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
	bis 1.	Sciadopitys verticillata.
	negativ	andere 5 Arten.
7) Taxus baccata	bis 5.	Larix leptolepis, Chamaecyparis obtusa.
	bis 4.	Torreya nucifera.
	bis 3.	Podocarpus Nageia.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Pinus Thunbergii, Sciadopitys verticillata.
	negativ	andere 3 Arten.
8) Picea ajanensis	bis 6.	Larix leptolepis.
	bis 4.	Pinus Thunbergii.
	bis 3.	Abies firma.
	bis 2.	Torreya nucifera, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
	bis 1.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia.
	negativ	andere 2 Arten.
9) Picea Glehni	bis 5.	Larix leptolepis.
	bis 4.	Pinus Thunbergii.
	bis 3.	Abies firma, Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Sciadopitys verticillata.
	negativ	Cycas revoluta.
10) Picea polita	bis 3.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Abies firma, Chamaecyparis obtusa.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
	bis 1.	Sciadopitys verticillata.
	negativ	andere 2 Arten.
11) Tsuga japonica	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 3.	Sciadopitys verticillata.
	bis 2.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Abies firma.
	negativ	andere 4 Arten.
12) Tsuga Sieboldi	bis 6.	Abies firma.
	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 3.	Pinus Thunbergii, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia.
	bis 1.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera.
	negativ	Cycas revoluta.
13) Abies brachyphylla	bis 6.	Abies firma.
	bis 5.	Larix leptolepis.
	bis 3.	Pinus Thunbergii.
	bis 2.	Podocarpus Nageia, Chamaecyparis obtusa.
	negativ	andere 5 Arten.
14) Abies firma	bis 9.	Abies firma.
	bis 5.	Larix leptolepis.
	bis 4.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 3.	Pinus Thunbergii.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Sciadopitys verticillata.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
	bis 1.	Torreya nucifera.
	negativ	Cycas revoluta.
15) Abies sachalinensis	bis 7.	Abies firma.
	bis 6.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Torreya nucifera, Pinus Thunbergii, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
	bis 1.	Podocarpus Nageia.
	negativ	andere 2 Arten.
16) Abies Veitchii	bis 4.	Torreya nucifera, Larix leptolepis, Abies firma, Pinus Thunbergii.
	bis 3.	Ginkgo biloba, Podocarpus Nageia, Sciadopitys verticillata.
	bis 2.	Chamaecyparis obtusa.
	negetiv	andere 2 Arten.
17) Larix leptolepis	bis 9.	Larix leptolepis.
	bis 5.	Abies firma.
	bis 3.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Pinus Thunbergii, Sciadopitys verticillata.
	bis 1.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera.
	negativ	Cycas revoluta.
18) Larix dahurica	bis 9.	Larix leptolepis.
	bis 5.	Abies firma.
	bis 3.	Pinus Thunbergii, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Torreya nucifera.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
	bis 1.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia.
	negativ	Cycas revoluta.
19) Larix sibirica	bis 8.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Pinus Thunbergii.
	bis 1.	Torreya nucifera, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
	negativ	andere 5 Arten.
20) Pinus densiflora	bis 8.	Pinus Thunbergii.
	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 1.	Abies firma, Sciadopitys verticillata.
	negativ	andere 6 Arten.
21) Pinus koraiensis	bis 5.	Larix leptolepis, Pinus Thunbergii.
	bis 2.	Abies firma.
	negativ	andere 7 Arten.
22) Pinus luchuensis	bis 7.	Pinus Thunbergii.
	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Abies firma.
	negativ	andere 7 Arten.
23) Pinus Massoniana	bis 7.	Pinus Thunbergii.
	bis 5.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Abies firma.
	bis 1.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
	negativ	andere 2 Arten.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
24) Pinus parviflora	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 3.	Pinus Thunbergii.
	bis 2.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Abies firma.
	bis 1.	Chamaecyparis obtusa.
	negativ	andere 4 Arten.
25) Pinus pentaphylla	bis 6.	Larix leptolepis.
	bis 5.	Pinus Thunbergii.
	bis 4.	Abies firma.
	bis 3.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Torreya nucifera, Sciadopitys verticillata.
	bis 1.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia.
	negativ	Cycas revoluta.
26) Pinus pumila	bis 8.	Larix leptolepis, Pinus Thunbergii.
	bis 7.	Abies firma.
	bis 4.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 3.	Ginkgo biloba, Sciadopitys verticillata.
	bis 2.	Podocarpus Nageia, Torreya nucifera.
	bis 1.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia.
	negativ	Cycas revoluta.
27) Pinus Thunbergii	bis 9.	Pinus Thunbergii.
	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Abies firma.
	bis 1.	Sciadopitys verticillata.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
	negativ	andere 6 Arten.
28) Pinus Thunbergii var. contorta	bis 7.	Pinus Thunbergii.
	bis 4.	Larix leptolepis.
	bis 2.	Abies firma.
	bis 1.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Torreya nucifera, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis obtusa.
	negativ	andere 2 Arten.
29) Sciadopitys verticillata	bis 9.	Sciadopitys verticillata.
	bis 4.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 3.	Podocarpus Nageia, Torreya nucifera, Larix leptolepis.
	bis 2.	Ginkgo biloba, Abies firma, Pinus Thunbergii.
	bis 1.	Podocarpus macrophylla for. angustifolia.
	negativ	Cycas revoluta.
30) Cunninghamia sinensis	bis 4.	Larix leptolepis, Chamaecyparis obtusa.
	bis 3.	Ginkgo biloba, Torreya nucifera, Sciadopitys verticillata.
	bis 2.	Abies firma.
	bis 1.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Pinus Thunbergii.
	negativ	Cycas revoluta.
31) Cryptomeria japonica	bis 5.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 3.	Larix leptolepis.
	negativ	andere 8 Arten.
32) Thujopsis dolabrata	bis 9.	Chamaecyparis obtusa.

Samenextrakt von	reagiert	mit dem Immunserum für
	bis 5.	Larix leptolepis.
	bis 4.	Abies firma.
	bis 3.	Sciadopitys verticillata.
	bis 2.	Podocarpus Nageia.
	bis 1.	Torreya nucifera.
	negativ	andere 4 Arten.
33) Thuja orientalis	bis 8.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 6.	Larix leptolepis.
	bis 5.	Ginkgo biloba, Torreya nucifera.
	bis 4.	Podocarpus Nageia, P. macrophylla for. angustifolia, Pinus Thunbergii.
	bis 3.	Sciadopitys verticillata.
	bis 1.	Abies firma.
	negativ	Cycas revoluta.
34) Chamaecyparis obtusa	bis 9.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 7.	Larix leptolepis.
	bis 4.	Abies firma.
	negativ	andere 7 Arten.
35) Chamaecyparis pisifera	bis 8.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Abies firma.
	negativ	andere 8 Arten.
36) Juniperus rigida	bis 8.	Chamaecyparis obtusa.
	bis 2.	Larix leptolepis.
	negativ	andere 8 Arten.

4. Diskussion.

Die Zahlen für die Reaktion in den oben tabellarisch zusammengestellten Resultaten sind die Nummern der höchsten noch reagierbaren Verdünnung, deswegen nichts anders, als der relative quantitative Ausdruck von der Stärke der Präzipitation. Da nun diese Präzipitation desto stärker auftritt, je näher verwandt die zu vergleichenden Eiweissstoffe an einander stehen, wie es allgemein anerkannt wird, so kann man mit den oben erwähnten Zahlen die verwandtschaftliche Beziehung zwischen diesen Eiweissstoffen oder den Pflanzenarten, aus welchen die Eiweissstoffe extrahiert worden sind, zahlenmässig ausdrücken. Wenn man nun die obigen Resultate überblickt, wird man gleich einsehen, dass diese auf serodiagnostischem Wege gefundenen Verwandtschaftsverhältnisse der Gymnospermen im allgemeinen mit denjenigen von der modernen Klassifikation übereinstimmen. Es reagierte nämlich nach meinen Resultaten das Immunserum für eine Pflanzenart in der Regel stark oder wenigstens relativ stark mit Samenextrakten von den derselben Gattung zugehörigen Pflanzenarten. Andererseits waren die Reaktionen zwischen den Samenextrakten der einer Gattung zugehörigen Pflanzenarten und dem Immunserum für eine Pflanzenart aus einer anderen Gattung meistens gleich an einander. Einzeln von den untersuchten Gymnospermen sind die folgenden zu bemerken:

1) Die Gattung Cycas ist weit entfernt von anderen Gymnospermen.

2) Die Gattung Ginkgo ist ziemlich weit entfernt von den anderen, steht aber in einer schwachen verwandtschaftlichen Beziehung mit Coniferae, sowie mit Cycas, und zwar näher den ersteren, was auch von einigen Autoren (24) aus anatomischen Daten behauptet wird.

3) Podocarpus ist eine relativ weit von den anderen entfernte Gattung, und weist nur eine schwache verwandtschaftliche Beziehung mit vielen anderen Coniferae-Gattungen auf. Merkwürdig ist es, dass das Immunserum für Podocarpus macrophylla for. angustifolia sehr stark mit dem Ginkgo-Extrakt reagiert.

4) Torreya und Taxus sind zwar relativ nahe verwandt miteinander, aber nicht sehr innig. Taxeae (Torreya, Taxus) und Podocarpeae (Podocarpus) scheinen ziemlich weit entfernt voneinander zu sein. Taxeae sind vielmehr näher den Pinaceae

verwandt, obwohl sie mit Podocarpeae zu einer Familie Taxaceae zusammengestellt sind.

5) Picea, Tsuga und Abies sind einander ziemlich nahe verwandt; ihre verwandtschaftliche Beziehung zu den anderen stimmt mit der üblichen Klassifikation überein.

6) Die Gattung Larix ist nahe oder relativ nahe verwandt mit allen Gattungen der Pinaceae, und ebenso mit Taxeae.

7) Alle Pinus-Arten sind innig verwandt miteinander; diese können aber in Bezug auf ihre Verwandtschaftsverhältnisse zu den anderen Gattungen in zwei Gruppen geteilt werden, weil Pinus pumila und P. pentaphylla sich ähnlich wie Larix verhalten, während die übrigen (Pinus densiflora, P. Thunbergii u. a.) relativ weit entfernt von den anderen Gattungen der Pinaceae zu sein scheinen.

8) Die Gattung Sciadopitys scheint ziemlich abgesondert von den anderen zu stehen, indem sie eine schwache Verwandtschaft mit den meisten Gattungen der Pinaceae und ebenso mit Taxeae aufweist. Sciadopitys, Cunninghamia und Cryptomeria sind nicht nahe verwandt miteinander, besonders ist die letzte weit entfernt von den beiden anderen, so dass es nicht recht zu sein scheint, diese drei in eine Gruppe Taxodieae zusammenzustellen.

9) Thujopsis, Thuja, Chamaecyparis und Juniperus, welche der Gruppe Cupresseae gehören, stehen nahe verwandt miteinander, und scheinen auch ziemlich nahe verwandt mit Larix zu sein. Sie sind ausserdem mehr oder weniger verwandt mit den meisten anderen Gattungen der Coniferae; unter anderen scheint Thuja orientalis ziemlich nahe verwandt mit Taxeae und Podocarpeae, sogar auch mit Ginkgo zu sein.

Meine Versuchsresultate weisen also einige Abweichungen von der üblichen Klassifikation der Gymnospermen auf.

Es ist hier noch zu erwähnen, dass die Verwandtschaftsreaktion nicht selten ganz anders ausfällt, wenn die zur Immunisierung verwendete und die zur Präzipitation verwendete Pflanzenart einander getauscht werden.*

---

* Ähnliches ist auch in dem Tierreiche konstatiert, z. B. vergl. *Aoki* (1).

Als Beispiele:

Immunserum für	mit Samenextrakt von	reagiert
Podocarpus macr. for. angustifolia	Ginkgo biloba	8
Ginkgo biloba	Podocarpus macr. for. angustifolia	o
Podocarpus Nageia	Podocarpus macr. for. angustifolia	8
Podocarpus macr. for. angustifolia	Podocarpus Nageia	3
Podocarpus Nageia	Sciadopitys verticillata	3
Sciadopitys verticillata	Podocarpus Nageia	o
Chamaecyparis obtusa	Podocarpus macr. for. angustifolia	5
Podocarpus macr. for. angustifolia	Chamaecyparis obtusa	o
L rix leptolepis	Torreya nucifera	4
Torreya nucifera	Larix leptolepis	1
Larix leptolepis	Chamaecyparis obtusa	7
Chamaecyparis obtusa	Larix leptolepis	3
Chamaecyparis obtusa	Sciadopitys verticillata	4
Sciadopitys verticillata	Chamaecyparis obtusa	o
Larix leptolepis	Pinus Thunbergii	4
Pinus Thunbergii	Larix leptolepis	2

Diese Tatsache wird vermutlich eine wichtige Bedeutung zur Bestimmung der Beziehung zwischen verschiedenen Arten haben können. Ich möchte aber vorläufig davon absehen, näher auf diese Tatsache, sowie die oben erwähnten Abweichungen einzugehen, erstens weil dazu sehr viel zu diskutieren ist, und zweitens weil ich hoffe, weiter genauer den zuletzt genannten bemerkenswerten Befund zu prüfen.

V. Resüme.

1) Es wurden die Verwandtschaftsverhältnisse der Gymnospermen mit einer modifizierten Präzipitinmethode untersucht, weil die übliche Präzipitinmethode sich als nicht gut brauchbar für Eiweissdifferenzierung der pflanzlichen Extrakte herausstellte.

2) Die Resultate waren im allgemeinen übereinstimmend mit den Ergebnissen der modernen Systematik, allerdings mit einigen Abweichungen.

Zum Schluss sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. *M. Ishihara* meinen herzlichsten Dank für seine Anregung und Leitung dieser Untersuchung auszusprechen. Es ist ebenso meine angenehme Pflicht, Herren Prof. Dr. *Y. Shirasawa*, Prof. Dr. *K. Fujii* und Prof. Dr. *K. Koriba* für ihre gütige Überlassung der Samenmaterialien bestens zu danken.

(Dezember 1916)

Tabellen

Tabelle I.

Der Katalog der untersuchten Gymnospermen-arten, die nach *Engler* und *Gilg* klassifiert sind (10, 39).

Klasse Cycadales
- Fam. Cycadaceae
  - § Cycadeae
    - 1) Cycas revoluta, *Th.*

Klasse Ginkgoales
- Fam. Ginkgoaceae
  - 2) Ginkgo biloba, *L.*

Klasse Coniferae
- Fam. Taxaceae
  - Unterfam. Podocarpideae
    - § Podocarpeae
      - 3) Podocarpus Nageia, *Zoll.* et *Moritz.*
      - 4) P. macrophylla, *Don.*
      - 5) P. macroph. form angustifolia, *Pilg.*
  - Unterfam. Taxoideae
    - § Taxeae
      - 6) Torreya nucifera, *S. Z.*
      - 7) Taxus baccata, *L.* subsp. cuspidata, *Pilg.*
- Fam. Pinaceae
  - § Abieteae
    - 8) Picea ajanensis, *Fisch.*
    - 9) P. Glehni, *Mast.*
    - 10)* P. polita, *Carr.*
    - 11)* Tsuga japonica, *Shiras.*
    - 12)* T. Sieboldi, *Carr.*
    - 13) Abies brachyphylla, *Max.*
    - 14) A. firma, *S. Z.*
    - 15) A. Sachalinensis, *Mast.*
    - 16)* A. Veitchii, *Lindl.*
    - 17) Larix leptolepis, *Gord.*
    - 18) L. dahurica, *Turcz.*
    - 19) L. sibirica, *Led.*
    - 20) Pinus densiflora, *S. Z.*
    - 21)* P. koraiensis, *S. Z.*
    - 22)* P. luchuensis, *Mayr.*
    - 23) P. Massoniana, *Lamb.*
    - 24)* P. parviflora, *S. Z.*
    - 25) P. pentaphylla, *Mayr.*

Von den mit * bezeichneten wurden ältere Samen als Versuchsmaterial verwendet.

26) P. pumila, *Regel.*
27) P. Thunbergii, *Parl.*
28) P. Th. var. contorta, *Hort.* (40)

§ Taxodieae

29) Sciadopitys verticillata, *S. Z.*
30) Cunninghamia sinensis, *R. Br.*
31) Cryptomeria japonica, *Don.*

§ Cupresseae

32) Thujopsis dolabrata, *S. Z.*
33) Thuja orientalis, *L.*
34) Chamaecyparis obtusa, *S. Z.*
35) Ch. pisifera, *Endl.*
36) Juniperus rigida, *S. Z.*

Tabelle II.
Immunsera.

Kaninchen			Antigene				Zahl der Injektion	Beobachtet. Wert des Immunserums*
Nummer.	Geschlecht	Gewicht in g.	Name	Verdünnung	Prozentsatz des Eiweissgehaltes (im Durchschnitt)	Menge einmaliger Injektion in ccm.		
No. 16	♀	3250	Cycas revoluta	1:10	0.8	10.	4	9
No. 21	♂	2210	do.	1: 5	1.5	10.	4	8
No. 7	♀	2860	Ginkgo biloba	1: 5	1.3	10.	4	9
No. 19	♀	3200	do.	1: 5	1.0	10.	4	8
No. 12	♂	2280	Podocarpus Nageia	1:10	1.7	10.	4	10
No. 17	♂	3040	do.	1:10	1.5	10.	4	10
No. 18	♀	3700	Podocarpus macr. for. angustifolia	1: 5	1.0	10.	5	8
No. 1	♀	2120	Torreya nucifera	1: 5	1.6	10.	5	10
No. 2	♀	2535	do.	1: 5	1.6	10.	4	10
No. 13	♂	2920	Abies, firma	1:10	0.8	10.	6	9
No. 14	♀	3220	do.	1:10	0.8	10.	6	9
No. 15	♂	3535	Larix leptolepis	1:10	0.5	10.	7	8
No. 6	♀	2250	Pinus Thunbergii	1: 5	1.0	10.	4	9
No. 8	♀	2780	do.	1: 5	1.0	10.	8	8
No. 9	♂	2250	do.	1: 5	1.0	10.	5	9
No. 3	♂	2255	Sciadopitys verticillata	1:10	0.6	10.	4	9
No. 4	♀	3340	do.	1:10	0.6	10.	5	9
No. 22	♂	2230	do.	1: 5	1.2	10.	4	10
No. 10	♂	2390	Chamaecyparis obtusa	1:10	0.6	10.	7	9
No. 20	♂	3040	do.	1:10	0.8	10.	4	9
No. 11	♂	2050	Vicia Faba	1:10	1.0	10.	4	9

* Vergl. Seite 84.

Tabelle III.

Komplementbindungsverfahren.

(1) mit dem Immunserum für Torreya nucifera.

Nummer der Verdünnung des Samen-extraktes / Name	Torreya nucifera	Ginkgo biloba	Podo-carpus Nageia	Pinus Thun-bergii	Sciado-pitys verticil-lata
1.	negativ	komplett	komplett	komplett	komplett
2.	„	„	„	„	„
3.	„	„	„	„	„
4.	„	„	„	„	„
5.	„	„	„	„	„
6.	„	„	„	„	„
7.	„	„	„	„	„
8.	„	„	„	„	„
9.	„	„	„	„	„
10.	„	„	„	„	„
11.	schwach	„	„	„	„
12.	komplett	„	„	„	„
Kontrolle ohne Immunserum. 1.	komplett	komplett	komplett	komplett	komplett
2.	„	„	„	„	„
3.	„	„	„	„	„
4.	„	„	„	„	„
5.	„	„	„	„	„
6.	„	„	„	„	„
7.	„	„	„	„	„
8.	„	„	„	„	„
9.	„	„	„	„	„
10.	„	„	„	„	„
11.	„	„	„	„	„
12.	„	„	„	„	„

(2) mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii.

Nummer der Verdünnung des Samenextraktes	Name	Pinus Thunbergii	Pinus densiflora	Abies firma	Sciadopitys verticillata	Larix leptolepis	Chamaecyparis obtusa	Podocarpus Nageia	Torreya nucifera	Ginkgo biloba
1.		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	stark	stark	komp.
2.		„	„	„	„	„	„	„	fast komp.	„
3.		„	„	„	„	„	„	sehr stark	„	„
4.		„	„	„	„	„	stark	„	„	„
5.		„	„	„	„	stark	komp.	komp.	„	„
6.		„	„	sehr stark	fast komp.	fast komp.	„	„	„	„
7.		„	„	stark	komp.	komp.	„	„	„	„
8.		„	„	fast komp.	„	„	„	„	„	„
9.		„	„	komp.	„	„	„	„	„	„
10.		„	stark.	„	„	„	„	„	„	„
11.		sehr stark	komp.	„	„	„	„	„	„	„
12.		komp.	„	„	„	„	„	„	„	„
13.		„	„	„	„	„	„	„	„	„
Kontrolle ohne Immunserum	1.	komp.	schwach	komp.	komp.	schwach	komp.	komp.	komp.	komp.
	2.	„	stark	„	„	stark	„	„	„	„
	3.	„	komp.	„	„	komp.	„	„	„	„
	4.	„	„	„	„	„	„	„	„	„
	5.–13.	„	„	„	„	„	„	„	„	„

(3) mit dem Immunserum für Sciadopitys verticillata.

Nummer der Verdünnung des Samenextraktes / Name	Sciadopitys verticillata	Chamaecyparis obtusa	Pinus densiflora	Pinus Thunbergii	Larix leptolepis	Taxus baccata	Cryptomeria japonica	Ginkgo biloba
1.	neg.	schwach	schwach	fast komp.	fast komp.	fast komp.	komp.	komp.
2.	„	fast komp.	stark	„	„	komp.	„	„
3.	„	komp.	fast komp.	komp.	„	„	„	„
4.	„	„	komp.	„	komp.	„	„	„
5.	„	„	„	„	„	„	„	„
6.	„	„	„	„	„	„	„	„
7.	„	„	„	„	„	„	„	„
8.	„	„	„	„	„	„	„	„
9.	„	„	„	„	„	„	„	„
10.	schwach	„	„	„	„	„	„	„
11.	stark	„	„	„	„	„	„	„
12.	fast komp.	„	„	„	„	„	„	„
Kontrolle ohne Immunserum. 1.	komp.	komp.	schwach	komp.	fast komp.	fast komp.	komp.	komp.
2.	„	„	stark	„	„	komp.	„	„
3.	„	„	fast komp.	„	komp.	„	„	„
4.	„	„	komp.	„	„	„	„	„
5.–12.	„	„	„	„	„	„	„	„

(4) mit dem Immunserum für Chamaecyparis obtusa.

Nummer der Verdünnung des Samenextraktes	Name: Chamaecyparis obtusa	Sciadopitys verticillata	Abies firma	Pinus Thunbergii	Pinus densiflora
1.	negativ	negativ	negativ	sehr schwach	fast komplett
2.	„	„	schwach	schwach	„
3.	„	„	stark	stark	komplett
4.	„	„	fast komplett	fast komplett	„
5.	„	stark	komplett	„	„
6.	„	fast komplett	„	komplett	„
7.	„	„	„	„	„
8.	„	komplett	„	„	„
9.	schwach	„	„	„	„
10.	fast komplett	„	„	„	„
11.	„	„	„	„	„
12.	komplett	„	„	„	„
13.	„	„	„	„	„
Kontrolle ohne Immunserum 1.	fast komplett	fast komplett	fast komplett	fast komplett	fast komplett
Kontrolle ohne Immunserum 2.	„	„	„	komplett	„
Kontrolle ohne Immunserum 3.	komplett	„	„	„	komplett
Kontrolle ohne Immunserum 4.	„	komplett	komplett	„	„
Kontrolle ohne Immunserum 5.–13.	„	„	„	„	„

Tabelle IV.

Präzipitationsversuche mit der üblichen Präzipitinmethode.

(1) mit dem Immunserum für Ginkgo biloba.

Name des Extraktes	Reaktion mit Immunserum nach				Reaktion mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Cycas revoluta	2	2	3	3	2	2	3	3
2) Ginkgo biloba	8	8	8	8	2	2	2	2
3) Podocarpus Nageia	3	4	4	4	3	4	4	4
4) P. macrophylla	o	o	o	o	o	o	o	o
5) P. macr. for. angustifolia	o	o	o	o	o	o	o	o
6) Torreya nucifera	5	5	5	6	4	4	4	5
7) Tsuga Sieboldi	4	4	5	5	4	4	5	5
8) Abies brachyphylla	4	5	5	5	4	4	5	5
9) A. firma	4	5	5	5	4	5	5	5
10) Larix leptolepis	5	5	5	5	5	5	5	5
11) Pinus Thunbergii	5	5	5	5	5	5	5	5
12) Sciadopitys verticillata	5	5	5	5	4	4	5	5
13) Cryptomeria japonica	4	4	4	5	4	4	4	5
14) Thujopsis dolabrata	3	3	4	4	3	3	4	4
15) Thuja orientalis	4	4	5	5	4	4	5	5
16) Chamaecyparis obtusa	4	4	4	4	4	4	4	4
17) Ch. pisifera	4	4	4	4	4	4	4	4
18) Juniperus rigida	2	3	3	3	2	3	3	3

(2) mit dem Immunserum für Podocarpus Nageia.

Name des Extraktes	Reaktion							
	mit Immunserum nach				mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Cycas revoluta	2	2	2	2	2	2	2	2
2) Podocarpus Nageia	9	9	9	10	3	4	4	4
3) P. macrophylla	5	5	5	6	0	0	0	0
4) P. macr. for. angustifolia	6	6	6	7	0	0	0	0
5) Picea Glehni	4	5	5	5	4	5	5	5
6) Abies firma	4	5	5	5	4	5	5	5
7) A. sachalinensis	5	5	5	5	5	5	5	5
8) A. Veitchii	4	4	4	4	4	4	4	4
9) Pinus Thunbergii	5	5	5	5	5	5	5	5
10) Sciadopitys verticillata	5	5	5	5	4	4	5	5
11) Thujopsis dolabrata	4	4	4	4	4	4	4	4
12) Thuja orientalis	4	4	5	5	4	4	5	5
13) Chamaecyparis obtusa	4	4	4	4	4	4	4	4
14) Ch. pisifera	4	4	4	4	4	4	4	4
15) Juniperus rigida	3	3	3	3	2	3	3	3

(3) mit dem Immunserum für Torreya nucifera.

Name des Extraktes	Reaktion mit Immunserum nach				mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Cycas revoluta	2	2	2	3	2	2	2	3
2) Ginkgo biloba	2	3	3	3	3	3	3	3
3) Podocarpus Nageia	3	4	4	4	3	4	4	4
4) P. macrophylla	0	0	1	1	0	0	0	0
5) P. macr. for. angustifolia	3	3	4	4	0	0	0	0
6) Torreya nucifera	9	10	10	10	4	4	4	5
7) Taxus baccata	4	4	4	5	4	4	4	4
8) Picea Glehni	5	5	5	5	5	5	5	5
9) Tsuga Sieboldi	4	4	5	5	4	5	5	5
10) Abies brachyphylla	4	4	5	5	4	4	5	5
11) A. firma	4	5	5	5	4	5	5	5
12) A. sachalinensis	5	5	5	5	5	5	5	5
13) A. Veitchii	4	4	4	4	4	4	4	4
14) Larix leptolepis	5	5	5	5	5	5	5	5
15) Pinus densiflora	5	5	5	5	5	5	5	5
16) P. Thunbergii	5	5	5	5	5	5	5	5
17) Sciadopitys verticillata	4	4	5	5	4	4	5	5
18) Cryptomeria japonica	4	4	4	4	4	4	4	4
19) Thujopsis dolabrata	4	4	4	4	3	3	4	4
20) Thuja orientalis	5	6	6	6	4	4	5	5
21) Chamaecyparis obtusa	3	4	4	4	4	4	4	4
22) Ch. pisifera	4	4	4	4	4	4	4	4
23) Juniperus rigida	3	3	3	3	2	3	3	3

(4) mit dem Immunserum für Abies firma.

Name des Extraktes	Reaktion mit Immunserum nach				mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Cycas revoluta	2	2	2	3	2	2	2	3
2) Podocarpus macrophylla	0	1	1	1	0	0	0	0
3) P. macr. for. angustifolia	0	0	0	0	0	0	0	0
4) Picea Glehni	5	6	6	6	5	5	5	5
5) Tsuga Sieboldi	5	6	6	6	4	5	5	5
6) Abies firma	9	9	9	9	4	4	5	5
7) A. sachalinensis	8	8	8	8	5	5	5	5
8) A. Veitchii	5	5	5	5	4	4	4	4
9) Chamaecyparis obtusa	5	5	5	6	4	4	5	5

(5) mit dem Immunserum für Pinus Thunbergii.

Name des Extraktes	Reaktion mit Immunserum nach				mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Cycas revoluta	2	2	3	3	2	2	2	3
2) Podocarpus Nageia	3	4	4	4	3	4	4	4
3) P. macrophylla	0	0	1	2	0	0	0	0
4) P. macr. for. angustifolia	2	3	4	4	0	0	0	0
5) Torreya nucifera	5	5	5	5	4	4	4	5
6) Picea Glehni	6	6	6	6	5	5	5	5
7) Tsuga Sieboldi	5	5	5	5	4	5	5	5
8) Abies brachyphylla	7	7	8	8	4	4	5	5
9) A. firma	8	8	8	8	4	4	5	5
10 A. sachalinensis	5	6	6	6	5	5	5	5
11) A. Veitchii	5	5	5	5	4	4	4	4
12) Larix leptolepis	6	6	6	6	5	5	6	6
13) Pinus densiflora	7	8	8	8	5	5	5	5
14) P. Thunbergii	9	9	9	9	5	5	5	5
15) Sciadopitys verticillata	5	5	5	5	4	4	5	5
16) Cryptomeria japonica	5	5	5	5	5	5	5	5
17) Thujopsis dolabrata	3	4	4	4	3	3	4	4
18) Thuja orientalis	5	5	6	6	4	4	5	5
19) Chamaecyparis obtusa	4	4	4	4	4	4	4	4
20) Ch. pisifera	3	4	4	4	3	3	4	4
21) Juniperus rigida	3	3	3	3	2	3	3	3
22) (Prunus serrulata v. glabra)	2	2	2	2	2	2	2	2

(6) mit dem Immunserum für Sciadopitys verticillata.

Name des Extraktes	Reaktion							
	mit Immunserum nach				mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Cycas revoluta	2	2	2	3	2	2	2	3
2) Ginkgo biloba	2	2	3	3	2	2	2	3
3) Podocarpus Nageia	4	4	4	4	3	4	4	4
4) P. macrophylla	0	0	0	0	0	0	0	0
5) P. macr. for. angustifolia	0	0	1	2	0	0	0	0
6) Torreya nucifera	4	5	5	5	4	4	4	5
7) Taxus baccata	4	4	4	4	4	4	4	4
8) Picea Glehni	5	5	5	5	5	5	5	5
9) Tsuga Sieboldi	5	5	5	5	4	5	5	5
10) Abies brachyphylla	5	5	5	5	4	4	5	5
11) A. firma	5	5	6	6	5	5	5	5
12) A. sachalinensis	5	5	5	5	5	5	5	5
13) A. Veitchii	4	4	5	5	4	4	4	4
14) Larix leptolepis	5	5	6	6	5	5	5	6
15) Pinus densiflora	5	5	5	5	4	4	5	5
16) P. Thunbergii	5	5	5	5	4	5	5	5
17) Sciadopitys verticillata	10	10	10	10	4	4	5	5
18) Cryptomeria japonica	5	5	5	5	5	5	5	5
19) Thujopsis dolabrata	4	4	4	4	3	3	4	4
20) Thuja orientalis	4	4	5	5	4	4	5	5
21) Chamaecyparis obtusa	4	4	5	5	4	4	4	4
22) Ch. pisifera	4	4	4	4	4	4	4	4
23) Juniperus rigida	3	3	3	3	2	3	3	3

(7) mit dem Immunserum für Chamaecyparis obtusa.

Name des Extraktes	Reaktion mit Immunserum nach				mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Cycas revoluta	2	2	2	3	2	2	2	3
2) Podocarpus macrophylla	0	0	1	1	0	0	0	0
3) P. macr. for. angustifolia	0	0	1	2	0	0	0	0
4) Torreya nucifera	5	5	5	5	4	4	4	4
5) Picea Glehni	5	5	5	5	5	5	5	5
6) Tsuga Sieboldi	3	4	4	5	4	5	5	5
7) Abies sachalinensis	3	4	4	5	5	5	5	5
8) Larix leptolepis	6	6	6	6	6	6	6	6
9) Pinus densiflora	5	5	6	6	5	5	6	6
10) Thujopsis dolabrata	8	8	8	9	3	3	4	4
11) Thuja orientalis	8	8	8	8	4	4	5	5
12) Chamaecyparis obtusa	8	8	9	9	4	4	5	5
13) Ch. pisifera	6	6	7	7	4	4	4	4
14) Juniperus rigida	5	5	5	6	2	2	3	3

(8) mit dem Immunserum für Vicia Faba.

Name des Extraktes	Reaktion mit Immunserum nach				mit Normalserum nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Mimosa pudica	5	6	6	6	4	5	5	5
2) Cassia dimidiata	5	5	5	5	4	4	4	4
3) Gleditschia horrida	5	5	5	5	4	4	4	4
4) Cytisus scoparius	5	6	6	6	5	5	5	5
5) Wisteria multijuga	5	5	5	5	4	4	4	4
6) Desmodium oxyphyllum	5	5	5	6	4	4	4	4
7) Lespedeza Buergeri	4	5	5	5	4	4	4	4
8) Vicia Faba	8	8	9	9	4	4	4	4
9) Pisum sativum	7	7	7	7	3	4	4	4
10) Glycine Soja	6	6	7	7	3	3	3	3
11) Phaseolus nanus	5	5	5	5	3	3	3	3
12) Ph. pennulus	5	5	6	6	3	3	3	3
13) Dolichs Lablab	7	7	7	7	4	4	4	4
14) Crataegus cuneata	4	4	4	4	3	4	4	4
15) Prunus serrulata var. glabra	2	2	2	2	2	2	2	2
16) Pinus Thunbergii	5	6	6	6	5	5	6	6

Tabelle V.

Präzipitationsversuche mit der modifizierten Präzipitinmethode.

(1) Samenextrakt von Oryza sativa

mit dem Immunserum für	ohne Vorbehandlung				mit Normalserum vorbehandelt			
	reagiert nach				reagiert nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Ginkgo biloba	3	3	3	3	o	o	o	o
2) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	3	3	3	3	o	o	o	o
3) Abies firma	3	3	3	3	o	o	o	o
4) Pinus Thunbergii	3	3	3	3	o	o	o	o
5) Sciadopitys verticillata	3	3	3	3	o	o	o	o
6) Chamaecyparis obtusa	3	3	3	3	o	o	o	o
mit dem Normalserum	3	3	3	3	o	o	o	o

(2) Samenextrakt von Vicia Faba

mit dem Immunserum für	ohne Vorbehandlung				mit Normalserum vorbehandelt			
	reagiert nach				reagiert nach			
	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	15 m.	30 m.	1 st.	2 st.
1) Ginkgo biloba	3	3	3	3	o	o	o	o
2) Podocarpus macrophylla for. angustifolia	3	3	3	3	o	o	o	o
3) Abies firma	3	3	3	3	o	o	o	o
4) Pinus Thunbergii	3	3	3	3	o	o	o	o
5) Sciadopitys verticillata	3	3	3	3	o	o	o	o
6) Chamaecyparis obtusa	3	3	3	3	o	o	o	o
mit dem Normalserum	3	3	3	3	o	o	o	o

Tabelle VI.

Resultate der Verwandtschaftsreaktion an Gymnospermen mit der modifizierten Präzipitinmethode.

(1) mit dem Immunserum für Cycas revoluta.

Name des Samenextraktes	Korrigierter Wert des Immunserums	Prozentsatz vom Eiweiss des Extraktes	Beobachtetes Resultat nach				Korrigiertes Resultat
			15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	
1) Cycas revoluta	8	0.2	8	9	9	**9**	**9**
2) Ginkgo biloba	8	0.08	o	o	o	**0**	
3) Podocarpus Nageia	8	0.2	o	o	o	**0**	
4) P. macrophylla	8	0.04	o	o	o	**0**	
5) P. macr. for. angustifolia	8	0.07	o	o	o	**0**	
6) Torreya nucifera	8	0.2	o	o	o	**0**	
7) Taxus baccata	8	0.12	o	o	o	**0**	
8) Picea ajanensis	8	0.12	o	o	o	**0**	
9) P. Glehni	8	0.12	o	o	o	**0**	
10) P. Polita	8	0.08	o	o	o	**0**	
11) Tsuga japonica	8	0.04	o	o	o	**0**	
12) T. Sieboldi	8	0.08	o	o	o	**0**	
13) Abies brachyphylla	8	0.04	o	o	o	**0**	
14) A. firma	8	0.12	o	o	o	**0**	
15) A. sachalinensis	8	0.1	o	o	o	**0**	
16) A. Veitchii	8	0.04	o	o	o	**0**	
17) Larix leptolepis	8	0.14	o	o	o	**0**	
18) L. dahurica	8	0.12	o	o	o	**0**	
19) L. sibirica	8	0.1	o	o	o	**0**	
20) Pinus densiflora	8	0.1	o	o	o	**0**	
21) P. koraiensis	7	0.07	o	o	o	**0**	
22) P. luchuensis	7	0.06	o	o	o	**0**	
23) P. Massoniana	8	0.12	o	o	o	**0**	
24) P. parviflora	7	0.05	o	o	o	**0**	
25) P. Pentaphylla	8	0.1	o	o	o	**0**	
26) P. pumila	8	0.12	o	o	o	**0**	
27) P. Thunbergii	8	0.12	o	o	o	**0**	
28) P. Th. var. contorta.	8	0.1	o	o	o	**0**	
29) Sciadopitys verticillata	8	0.2	o	o	o	**0**	
30) Cunninghamia sinensis	8	0.24	o	o	o	**0**	
31) Cryptomeria japonica	8	0.1	o	o	o	**0**	
32) Thujopsis dolabrata	8	0.1	o	o	o	**0**	
33) Thuja orientalis	8	0.14	o	o	o	**0**	
34) Chamaecyparis obtusa	8	0.1	o	o	o	**0**	
35) Ch. pisifera	8	0.04	o	o	o	**0**	
36) Juniperus rigida	8	0.18	o	o	o	**0**	

(2) mit dem Immunserum für Ginkgo biloba.

	Name des Samenextraktes	Korrigierter Wert des Immunserums	Prozentsatz vom Eiweiss des Extraktes	Beobachtetes Resultat nach 15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	Korrigiertes Resultat
1)	Cycas revoluta	8	0.24	1	1	1	**2**	**2**
2)	Ginkgo biloba	8	0.1	8	8	8	**8**	**9**
3)	Podocarpus Nageia	8	0.2	0	0	0	**0**	
4)	P. macrophylla	8	0.04	0	0	0	**0**	
5)	P. macr. for. angustifolia	8	0.07	0	0	0	**0**	
6)	Torreya nucifera	8	0.26	0	0	0	**0**	
7)	Taxus baccata	8	0.14	0	0	0	**1**	**2**
8)	Picea ajanensis	8	0.12	0	0	0	**0**	
9)	P. Glehni	8	0.12	0	0	1	**1**	**2**
10)	P. polita	8	0.08	0	0	0	**1**	**2**
11)	Tsuga japonica	8	0.04	0	0	0	**0**	
12)	T. Sieboldi	8	0.08	0	0	1	**1**	**2**
13)	Abies brachyphylla	8	0.04	0	0	0	**0**	
14)	A. firma	8	0.12	0	0	1	**1**	**2**
15)	A. sachalinensis	8	0.1	0	0	0	**1**	**2**
16)	A. Veitchii	8	0.04	0	0	0	**1**	**3**
17)	Larix leptolepis	8	0.1	0	0	0	**1**	**2**
18)	L. dahurica	8	0.12	0	0	1	**1**	**2**
19)	L. sibirica	8	0.1	0	0	0	**0**	
20)	Pinus densiflora	8	0.08	0	0	0	**0**	
21)	P. koraiensis	8	0.07	0	0	0	**0**	
22)	P. luchuensis	8	0.06	0	0	0	**0**	
23)	P. Massoniana	8	0.12	0	0	0	**0**	
24)	P. parviflora	8	0.05	0	0	0	**0**	
25)	P. pentaphylla	8	0.1	0	0	1	**1**	**2**
26)	P. pumila	8	0.12	1	1	2	**2**	**3**
27)	P. Thunbergii	8	0.12	0	0	0	**0**	
28)	P. Th. var. contorta	8	0.1	0	0	0	**0**	
29)	Sciadopitys verticillata	8	0.2	0	1	2	**2**	**2**
30)	Cunninghamia sinensis	8	0.24	1	2	3	**3**	**3**
31)	Cryptomeria japonica	8	0.1	0	0	0	**0**	
32)	Thujopsis dolabrata	8	0.1	0	0	0	**0**	
33)	Thuja orientalis	8	0.14	2	3	3	**4**	**5**
34)	Chamaecyparis obtusa	8	0.12	0	0	0	**0**	
35)	Ch. pisifera	8	0.05	0	0	0	**0**	
36)	Juniperus rigida	8	0.18	0	0	0	**0**	

(9) mit dem Immunserum für Sciadopitys verticillata.

Name des Samenextraktes	Korrigierter Wert des Immunserums	Prozentsatz vom Eiweiss des Extraktes	Resultat nach 15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	Korrigiertes Resultat
1) Cycas revoluta	9	0.2	0	0	0	**0**	
2) Ginkgo biloba	9	0.08	0	0	0	**0**	
3) Podocarpus Nageia	9	0.2	0	0	0	**0**	
4) P. macrophylla	9	0.04	0	0	0	**0**	
5) P. macr. for. angustifolia	9	0.07	0	0	0	**0**	
6) Torreya nucifera	9	0.3	0	1	1	**2**	**1**
7) Taxus baccata	9	0.12	1	1	2	**2**	**2**
8) Picea ajanensis	9	0.12	1	1	1	**2**	**2**
9) P. Glehni	9	0.12	2	2	2	**2**	**2**
10) P. polita	9	0.08	1	1	1	**1**	**1**
11) Tsuga japonica	9	0.04	2	2	2	**2**	**3**
12) T. Sieboldi	9	0.08	2	2	3	**3**	**3**
13) Abies brachyphylla	9	0.04	0	0	0	**0**	
14) A. firma	9	0.12	1	1	2	**2**	**2**
15) A. sachalinensis	9	0.1	1	1	2	**2**	**2**
16) A. Veitchii	9	0.1	2	3	3	**3**	**3**
17) Larix leptolepis	9	0.14	1	1	1	**2**	**2**
18) L. dahurica	9	0.12	2	2	3	**3**	**3**
19) L. sibirica	9	0.1	0	0	1	**1**	**1**
20) Pinus densiflora	9	0.1	0	0	1	**1**	**1**
21) P. koraiensis	9	0.07	0	0	0	**0**	
22) P. luchuensis	9	0.06	0	0	0	**0**	
23) P. Massoniana	9	0.12	1	1	1	**1**	**1**
24) P. parviflora	9	0.05	0	0	0	**0**	
25) P. pentaphylla	9	0.1	0	1	2	**2**	**2**
26) P. pumila	9	0.12	2	3	3	**3**	**3**
27) P. Thunbergii	9	0.08	0	0	1	**1**	**1**
28) P. Th. var. contorta	9	0.1	0	0	1	**1**	**1**
29) Sciadopitys verticillata	9	0.14	9	9	9	**9**	**9**
30) Cunninghamia sinensis	9	0.24	2	3	4	**4**	**3**
31) Cryptomeria japonica	9	0.1	0	0	0	**0**	
32) Thujopsis dolabrata	9	0.06	0	0	1	**2**	**3**
33) Thuja orientalis	9	0.08	1	2	3	**3**	**3**
34) Chamaecyparis obtusa	9	0.1	0	0	0	**0**	
35) Ch. pisifera	9	0.05	0	0	0	**0**	
36) Juniperus rigida	9	0.18	0	0	1	**1**	**0**

(10) mit dem Immunserum für Chamaecyparis obtusa.

Name des Samenextraktes	Korrigierter Wert des Immunserums	Prozentsatz vom Eiweiss des Extraktes	Beobachtetes Resultat nach 15 m.	30 m.	1 st.	2 st.	Korrigiertes Resultat
1) Cycas revoluta	9	0.2	0	0	0	**0**	
2) Ginkgo biloba	9	0.08	0	0	0	**0**	
3) Podocarpus Nageia	9	0.2	0	0	0	**1**	**0**
4) P. macrophylla	9	0.04	0	0	1	**2**	**3**
5) P. macr. for. angustifolia	9	0.07	2	3	4	**4**	**5**
6) Torreya nucifera	9	0.3	2	2	3	**3**	**2**
7) Taxus baccata	9	0.12	4	4	4	**5**	**5**
8) Picea ajanensis	9	0.12	1	1	1	**2**	**2**
9) P. Glehni	9	0.12	2	2	2	**3**	**3**
10) P. polita	9	0.08	2	2	2	**2**	**2**
11) Tsuga japonica	9	0.04	0	0	0	**0**	
12) T. Sieboldi	9	0.08	2	2	3	**3**	**3**
13) Abies brachyphylla	9	0.04	0	0	0	**1**	**2**
14) A. firma	9	0.12	4	4	4	**4**	**4**
15) A. sachalinensis	9	0.1	1	2	2	**2**	**2**
16) A. Veitchii	9	0.1	1	2	2	**2**	**2**
17) Larix leptolepis	9	0.14	1	2	2	**3**	**3**
18) L. dahurica	9	0.12	2	3	3	**3**	**3**
19) L. sibirica	9	0.1	0	0	1	**1**	**1**
20) Pinus densiflora	9	0.1	0	0	0	**0**	
21) P. koraiensis	9	0.07	0	0	0	**0**	
22) P. luchuensis	9	0.06	0	0	0	**0**	
23) P. Massoniana	9	0.12	1	1	1	**1**	**1**
24) P. parviflora	9	0.08	0	0	1	**1**	**1**
25) P. pentaphylla	9	0.1	1	2	2	**3**	**3**
26) P. pumila	9	0.12	3	4	4	**4**	**4**
27) P. Thunbergii	9	0.08	0	0	0	**0**	
28) P. Th. var. contorta	9	0.1	0	0	1	**1**	**1**
29) Sciadopitys verticillata	9	0.14	4	4	4	**4**	**4**
30) Cunninghamia sinensis	9	0.24	4	5	5	**5**	**4**
31) Cryptomeria japonica	9	0.1	3	4	5	**5**	**5**
32) Thujopsis dolabrata	9	0.06	7	8	8	**8**	**9**
33) Thuja orientalis	9	0.08	7	8	8	**8**	**8**
34) Chamaecyparis obtusa	9	0.12	8	9	9	**9**	**9**
35) Ch. pisifera	9	0.05	6	6	7	**7**	**8**
36) Juniperus rigida	9	0.18	8	8	9	**9**	**8**

Literaturverzeichnis.

1) Aoki, K., Beobachtungen über die Präzipitationsreaktion bei Seidenraupen. Mitteilungen aus der Medizin. Fakul. d. Kais. Univ. zu Tokyo. Bd. XIV. 1. Heft, 1915. P. 81.

2) Azuma, T., Beiträge zum Studium der präzipitierenden Eigenschaften pflanzlicher Antigene. Diss. 1910. Zeitschrift für Immunitätsforschung II. Teil, Referate 1910, P. 994.

3) Derselbe, Beiträge zur pflanzlichen Anaphylaxie. Diss. 1910. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. II. Teil, Referate 1910, P. 996.

4) Ballner, J., Über die Differenzierung von pflanzlichem Eiweiss mittels der Komplementbindungsreaktion. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Bd. 119. Abt. 3. 1910, P. 17. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. II Teil, Referate 1910, P. 864.

5) Bertarelli, E., Die Verwendung der biologischen Methode zur Auffindung und Diagnose der Hülsenfruchtmehle mit besonderer Berücksichtigung der Wicke. Zentralbl. f. Bakt. usw. Abt. II. Bd. 11. P. 8.

6) Blume, G., Über die Methoden und die bisherigen Ergebnisse der Komplementbindung. Zentralbl. f. Bakt. usw. Abt. I. Referate Bd. 40. 1907, P. 609.

7) Citron, J., Die Methoden der Immunodiagnostik und Immunotherapie und ihre praktische Verwertung. Leipzig 1910.

8) Dunbar, W. P., Über das serobiologische Verhalten der Geschlechtszellen. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 4. 1910, P. 740.

9) v. Eisler, M. und v. Portheim, L., Über ein Hämagglutinin im Samen von *Datura*. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 1. 1909. P. 151.

10) Engler, A. und Gilg, E., Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin 1912.

11) Fellmer, T., Differenzierung verschiedener Pilzeiweisse mit Hilfe von Immunitätsreaktion und Tierversuchen. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 22. 1914, P. 1.

12) Forssner, G., Über die Möglichkeit, isolierte Eiweisskörper bzw. eiweisshaltige Flüssigkeiten, welche aus einem und demselben Organismus stammen, durch Präzipitinreaktion zu differenzieren. Münchener med. Wochenschr. 1905, P. 892.

13) Friedberger, E. Weitere Mitteilungen über die Beziehungen zwischen Überempfindlichkeit und Infektion. Berliner klin. Wochenschr. 1910. Nr. 42.

14) Derselbe, Über das Wesen und die Bedeutung der Anaphylaxie. Münchener med. Wochenschr. 1910, P. 2628 u. 2699.

15) Derselbe, Die Anaphylaxie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Infektion und Immunität. Deutsche med. Wochenschr. 1911, P. 481.

16) Derselbe und Brossa G. A., Über die Wirkungen von Pilzextrakten auf rote Blutkörperchen. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 15. 1912, P. 506.

17) Derselbe und Mita, S., Über Anaphylaxie. XVIII. Mitteilung. Die anaphylaktische Fieberreaktion. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 5. 1911, P. 216.

18) Derselbe und Schern, K., Neuhaus, H. und Ichikawa, S., Neuere Untersuchungen über die anaphylaktische Temperaturreaktion. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 22. 1914, P. 451.

19) Galli-Valerio, B. et Bornard, M., Quelques recherches avec un serum precipitant pour l'albumine du tournesol (*Helianthus annuus* L.). Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 15. 1912. P. 229.

20) Gasis, D., Über die Untersuchung verschiedener Pflanzeneiweissarten mit Hilfe spezifischer Sera. Berliner klin. Wochenschr. 1908, P. 358.

21) Gohlke, K., Die Brauchbarkeit der Serum-Diagnostik für Nachweis zweifelhafter Verwandtschaftsverhältnisse im Pflanzenreiche. Stuttgart u. Berlin 1913.

22) Hoke, E., Über Bakterienpräzipitation durch normale Sera. Wiener klin. Wochenschr. 1907, P. 347.

23) Inomata, Y., Über die durch Pflanzensamen hervorgerufene Überempfindlichkeit. Saikingaku Zassi 1910, No. 178.

24) Jeffrey, E. C. and Torrey, R. E., *Ginkgo* and the microsporangial mechanisms of the seed plants. The Botanical Gazette Vol. 62. 1916, P. 281.

25) Karasawa, M., Über Anaphylaxie, erzeugt mit pflanzlichem Antigen. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 5. 1910, P. 509.

26) Kowarski, A., Über den Nachweis von pflanzlichem Eiweiss auf biologischem Wege. Deutsche med. Wochenschr. 1901.

27) Kritschewsky, J. L., Über die Fähigkeit des Serums normaler Kaninchen, das Komplement mit bakteriellen Antigenen zu binden. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 20. 1914, P. 238.

28) Derselbe, Über bakterielle Agglutinine und Präzipitine vegetablischer Herkunft im Zusammenhang mit der Frage über die Fähigkeit der Pflanzen, Immunitätskörper zu produzieren. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 22. 1914, P. 381.

29) Derselbe, Über die Eigenschaften bakterieller Agglutinine und Präzipitine vegetabilischer Herkunft. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 23. 1915, P. 331.

30) Landsteiner, K. und Jagič, N., Über Analogien der Wirkungen kolloidaler Kieselsäure mit den Reaktionen der Immunkörper und verwandter Stoffe. Wiener klin. Wochenschr. 1904, P. 63.

31) Dieselben, Über Reaktionen anorganischer Kolloide und Immunkörperreaktionen. Münchener med. Wochenschr. 1904, P. 1185.

32) Landsteiner, K. und Stanković, R., Über die Bindung von Komplement durch suspendierte und kolloid gelöste Substanzen. Zentralbl. f. Bakt. usw. I. Abt. Original Bd. 42. P. 353.

33) v. Liebermann, L., Über Hämagglutination und Hämolyse. Archiv f. Hygiene. Bd. 62. 1907, P. 277.

34) Magnus, W., Weitere Ergebnisse der Serum-Diagnostik für die theoretische und angewandte Botanik. Berichte d. Deutschen bot. Gesellsch. Bd. 26. 1908, P. 532.

35) Derselbe und Friedenthal, A., Ein experimenteller Nachweis natürlicher Verwandtschaft bei Pflanzen. Berichte d. Deutschen bot. Gesellsch. Bd. 24. 1906.

36) Dieselben, Über die Spezialität der Verwandtschaftsreaktionen der Pflanzen. Berichte d. Deutschen bot. Gesellsch. Bd. 25. 1907.

37) Dieselben, Über die Artspezialität der Pflanzenzelle. Berichte d. Deutschen bot. Gesellsch. Bd. 25. 1907. P. 337.

38) Dieselben, Verhalten sich die somatischen und Geschlechtszellen der Pflanzen serobiologisch wie artfremde Zellen? Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 5. 1910, P. 505.

39) Matsumura, J., Index Plantarum Japonicarum. Pars prima. Tokioni 1905.

40) Derselbe und Nakai, T., Catalogus Seminum et Sporarum in Horto Botanico Universitatis Imperialis Tokyoensis per annos 1915 et 1916 lectorum. Tokioni 1916.

41) Mita, S. Über die Differenzierung von Menschen- und Tierblut. Nisshin Igaku. I. Jahrg. Nr. 10. P. 1.

42) Derselbe, Über die Verwertbarkeit des anaphylaktischen Temperatursturzes zur Grössenbestimmung eines Überempfindlichkeitsschocks. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 5. 1910, P. 297.

43) Nakahara, T., Über die hämolytische Wirkung des Chlorophylls. Diss. 1910. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. II. Teil, Referate 1910, P. 474.

44) Müller, P. Th., Vorlesungen über Infektion und Immunität. Jena 1904.

45) Derselbe, Technik der serodiagnostischen Methoden. Jena 1910.

46) Nuttall, G. H. F., Blood Immunity and Blood Relationship. Cambridge 1904.

47) Pfeiffer, H., Über das verschiedene Verhalten der Körpertemperatur nach Injektion und nach Reinjektion von artfremdem Serum. I. Mitteilung. Wiener klin. Wochenschr. 1909, P. 14.

48) Derselbe, Versuchstechnische Bemerkungen zum Nachweis des anaphylaktischen Temperatursturzes. Wiener klin. Wochenschr. 1909, P. 1227.

49) Derselbe und Mita, S., Studien über Eiweiss-Anaphylaxie. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 4. 1910, P. 410.

50) Dieselben, Zur Kenntnis der Eiweissanaphylaxie. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 6. 1910, P. 727.

51) Raubitschek, H., Zur Kenntnis der Immunantiphytalbumine. Wiener klin. Wochenschr. 1909, P. 1752.

52) Derselbe und Wilenko, M., Über den Zusammenhang der hämagglutinierenden und präzipitierenden Fähigkeit pflanzlicher Antigene. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 5. 1910, P. 446.

53) Relander, L. K., Kann man mit Präzipitinreaktion Samen von verschiedenen Pflanzenarten und Abarten voneinander unterscheiden? (Vorläufige Mitteilung) Zentralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. 20. 1908, P. 518.

54) Rostoski, Über den Wert der Präzipitine als Untersuchungsmittel für Eiweisskörper. Münchener med. Wochenschr. 1902, P. 740.

55) Sauli, J. O., Über den Nachweis von verschiedenartigem pflanzlichen Eiweiss durch Konglutination. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 9. 1911, P. 359.

56) Schern, K., Experimentelle Beiträge zur praktischen Verwertbatkeit der Anaphylaxie. Archiv. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. Bd. 36. Suppl. Bd. 1910, P. 590. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. II. Teil, Referate 1910, P. 334.

57) Derselbe, Über die Verwendung der Anaphylaxie zum Nachweis von Verfälschung der Füttermittel. Berliner tierärztl. Wochenschr. 1911, Nr. 1. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. II. Teil, Referate 1911, P. 123.

58) Schütze, A., Weitere Beiträge zum Nachweis von Eiweissarten auf biologischem Wege. Zeitschr. f. Hygiene usw. Bd. 38. 1901, P. 487.

59) Derselbe, Zur Frage der Differenzierung einzelner Hefearten mittels der Agglutine. Zeitschr. f. Hygiene usw. Bd. 44. 1903, P. 423.

60) Derselbe, Zur Frage der Differenzierung einzelner Hefearten auf dem Wege der Komplementbindung. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 8. 1911, P. 611.

61) Suga, T., Über ein Hämagglutinin in einigen Pflanzensamen. Diss. 1910. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. II. Teil, Referate 1910, P. 467.

62) Thöni, J. und Thaysen, A. C., Versuche zur Herstellung von spezifisch wirkenden Getreidenantiseris für dem Nachweis von Mehlverfälschungen. I. Mitteilung. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 23. 1915, P. 83.

63) Tsuru, J., Über Komplementabnahme bei den verschiedenen Formen der Anaphylaxie (Serum-, Bakterien-, Blut- und Pflanzenanaphylaxie) und über Einfluss normalen Serums auf den Komplementschwund. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 4. 1910, P. 612.

64) Uhlenhuth, P. und Weidanz, O., Praktische Anleitung zur Ausführung des biologischen Eiweissdifferenzierungsverfahrens. Jena 1903.

65) Weichardt, W., Der Nachweis individueller Blutdifferenzen. Hygienische Rundschau Jahrg. 13. 1903, P. 765.

66) Wells, G. H. and Osborne, Th. B., The biological reactions of the vegetable protein. I. Anaphplaxie. Journ. of infect. Disease. Vol. 8. 1911, P. 66. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. II. Teil. Referate 1911 P. 1014.

67) Wendelstadt und Fellmer, T., Beitrag zur kenntnis der Immunisierung durch Pflanzeneiweiss. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 8. 1911, P. 43.

68) Wilenko, M., Über das Präzipitationsvermögen pflanzlicher Eiweissstoffe. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 5. 1910. P. 91.

(Aus dem physiologischen Institut der Kaiserlichen Universität Kyushu, Fukuoka, Japan. Director: Prof. M. Ishihara.)

Über die Stelle des Limulus in der Systematik.

Von

Dr. **Daizo Ogata.**

Bekanntlich wurde früher die Frage, zu welcher Klasse der Arthropoden die Limuliden angehören sollen, wiederholt diskutiert. Seit dem Vorschlag von Lankester (1), diese unter die Arachniden zu bringen, neigt man aber wenigstens eine sehr nahe Verwandtschaft zwischen diesen beiden anzuerkennen.

Alle für diese Frage erhobenen Dokumente sind hauptsächlich morphologischer Natur. Deswegen wollte ich die verwandtschaftliche Beziehung zwischen Limuliden und anderen Arthropoden mittelst der spezifischen Eiweissreaktionen, wie Präzipitation, Komplementbindung und Anaphylaxie studieren. Erst nach dem Abschluss meiner Versuche fand ich, dass schon Nuttal (2) Präzipitationsversuche an Limulus polyphemus und einigen anderen Arthropoden ausführte und damit eine sehr nahe Verwandtschaft des Limulus mit der Spinne feststellte.

Es wurden als Versuchsmaterial Limulus longispina einerseits, welcher im Sommer in der Bucht von Hakata leicht gesammelt werden kann, und Neptunus pelagicus, Palinurus japonicus, Penaeus sp., Araneus ventricosus und Pachytylus danicus L. andererseits verwendet.

A. Präzipitationsversuche.

Von der Technik möchte ich nur folgendes erwähnen. Als Antigene dienten die Hämolymphen, die direkt vom Herzen entnommen und vom Gerinnsel befreit wurden. Mit denselben wurden Kaninchen immunisiert. Zur Präzipitation wurde die Hämolymphe mit 0,85% Kochsalzlösung verschieden verdünnt, wie es in den folgenden Tabellen steht, und 0,5–0,7 ccm davon wurde auf 0,1 ccm

Immunserum überschichtet. Nach 10–15 Minuten bei Zimmertemperatur wurde das Resultat abgelesen. Die Resultate sind tabellarisch im folgenden zusammengestellt.

Tabelle I.

Präzipitationsversuche mit Limulus-Kaninchenserum.

Arten der Hämolymphe	Grad der Verdünnung der Hämolymphe.									Kontrolle	
	1/1	1/10	1/100	1/500	1/1000	1/2000	1/5000	1/10000	1/20000	ClNa	NS
Limulus 1	+ ++	+ ++	+ ++	++	++	++	+	+	+	–	–
2	+ ++	+ ++	+ ++	++	++	++	+	+	+	–	–
Araneus 1	++	++	++	+	+	+	±	–	–	–	–
2		++	++	++	+	+	+	±	–	–	–
3	+ ++	++	++	++	+	+	±	–	–	–	–
4	++	++	++	+	+	+	±	–	–	–	–
5		++	++	++	+	+	±	–	–	–	–
Neptunus 1	±	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	±	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Palinurus 1	±	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Penaeus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pachytylus 1		+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
2		+	+	+	–	–	–	–	–	–	–

– bedeutet negativ, ± spur, + schwach positiv, ++ stark (Präzipitation innerhalb 3 Minuten), + ++ sehr stark, ClNa physiologische Kochsalzlösung, NS Kaninchen-Normalserum.

Das Limulus-Kaninchenserum wirkt also am stärksten präzipitierend auf die Limulus-Hämolymphe, weniger stark auf die Araneus-Hämolymphe und nur schwach auf die Pachytylus-Hämolymphe, dagegen gar nicht auf diejenigen von Neptunus, Palinurus und Penaeus.

Tabelle II.

Präzipitationsversuche mit Neptunus-Kaninchenserum.

Arten der Hämolymphe	Grad der Verdünnung der Hämolymphe.									Kontrolle	
	1/1	1/10	1/100	1/500	1/1000	1/5000	1/10000	1/50000	1/100000	ClNa	NS
Limulus 1	--	--	--	--	—	—	--	--	--	--	—
2	--	—	--	--	--	--	--	--	--	--	—
3	--	--	--	—	--	--	--	--	--	--	--
Araneus 1		+	+	+	+	--	—	--	--	--	--
2		+	+	--	—	--	—	--	--	--	—
3		+	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4		+	+	--	--	--	—	--	--	--	—
Neptunus 1	+ ++	+ ++	++	++	++	++	+	+	+	--	—
2	+ ++	+ ++	++	++	++	++	+	+	+	--	--
Palinurus 1	+	+	+	+	+	±	--	--	—	--	--
2	+	+	+	+	+	+	—	—	—	--	--
3	+	+	+	+	+	+	—	--	--	--	—
Pachytylus 1		+	+	+	+	--	—	--	—	--	--
2		+	+	+	+	—	--	--	—	—	—
3		+	+	+	+	±	--	--	—	—	—

Die Bedeutung der Zeichen wie in der Tabelle I.

Das Neptunus-Kaninchenserum präzipitiert also die Neptunus-Hämolymphe am stärksten, aber zeigt keine Präzipitation mit der Limulus-Hämolymphe. Die Reihenfolge nach der Stärke der Präzipitatbildung ist: Neptunus, Palinurus, Pachytylus, Araneus und Limulus.

Bekanntlich entsteht die Präzipitation am stärksten durch Zusatz der zur Immunisierung benutzten Eiweissart, aber schwächer oder nicht mit anderen Eiweissarten. Und je näher verwandt diese letzteren mit der ersteren ist, desto stärker tritt die Reaktion auf. Die oben angeführten Resultate zeigen deswegen, dass Limulus viel näher verwandt mit Araneus (Arachnida) ist, als mit Neptunus und Palinurus (Crustacea).

Die Immunisierung durch die Araneus-Hämolymphe gelang mir leider nicht, wahrscheinlich wegen starker Giftigkeit derselben.

B. Komplementbindungsversuche.

Die verwendeten Antigene und Immunsera waren dieselben wie in den obenerwähnten Präzipitationsversuchen. Das hämolytische System bestand aus Hammelblutkörperchen (5% Aufschwemmung in physiologischer Kochsalzlösung), Kaninchenambozeptor und frischem Meerschweinchenserum als Komplement. Im Hauptversuche wurde das Immunserum in einer konstanten Dosis, das Antigen in fallenden Dosen und das Komplement in der Grenzdosis zusammengemischt und eine Stunde lang bei 37°C. im Brutschrank gelassen. Hierauf wurden 1 ccm Blutkörperchenaufschwemmung und der hämolytische Ambozeptor in der dreifachen Grenzdosis hinzugesetzt. Und nach zwei Stunden bei 37°C. im Brutschrank wurde das Resultat abgelesen. Keine Hämolyse spricht für positive Reaktion. Die Kontrollen wurden einzeln mit dem Immunserum, dem Antigen, sowie der Kochsalzlösung ausgeführt, um etwaige alleinhemmende Wirkung von diesen zu prüfen.

Tabelle III.

Komplementbindungsversuche mit Limulus-Kaninchenserum.

Arten der Hämolymphe		Menge in ccm der Hämolymphe													Kontrolle		
		0,1	0,075	0,05	0,025	0,01	0,0075	0,005	0,0025	0,001	0,00075	0,0005	0,00025	0,0001	Antigen	Imm.-Ser.	CINa
Limulus	1	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	k(1,0)	k	k
	2	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	k(1,0)	k	k
	3	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	k(1,0)	k	k
	4	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	k(1,0)	k	k
Araneus	1						neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	sp	k(0,0,02)	k	k
	2						neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	sp	k(0,00 25)	k	k
	3						neg	neg	neg	neg	sp	sp	st	fk	fk	k(0,0025)	k	k
	4						neg	neg	neg	neg	neg	sp	schw	st	k	k(0,001)	k	k
Neptunus	1	sp	sp	sp	st	fk	fk	fk	k	k	k	k	k	k	k(0,1)	k	k
	2	schw	schw	schw	schw	schw	st	k	k	k	k	k	k	k	k(0,1)	k	k
	3	st	fk	fk	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k(0,1)	k	k
	4	st	k	fk	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k(0,1)	k	k
Pachytylus	1						neg	neg	neg	neg	sp	sp	sp	sp	schw	k(0,01)	k	k
	2						neg	neg	neg	neg	neg	neg	sp	sp	schw	k(0,01)	k	k
	3						neg	neg	sp	sp	schw	schw	st	k	k	k(0,01)	k	k

k = komplette Hämolyse, fk = fast komplette Hämolyse, st = starke Hämolyse, schw = schwache Hämolyse, sp = Spur von Hämolyse, neg = keine Hämolyse.

Wie die Resultate in der Tabelle III es zeigen, wirkt die Limulus-Hämolymphe mit dem Limulus-Kaninchenserum am stärksten komplementbindend, die Araneus- und Pachytylus-Hämolymphe aber weniger stark, während die Neptunus-Hämolymphe fast keinen Effekt entfaltet.

Tabelle IV.

Komplementbindungsversuche mit Neptunus-Kaninchenserum.

Arten der Hämolymphe		Menge in ccm der Hämolymphe													Kontrolle.		
		0,1	0,075	0,05	0,025	0,01	0,0075	0,005	0,0 25	0,001	0,00075	0,0005	0,00025	0,0001	Antigen	Imm.-Ser.	CINa
Limulus	1	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k(1,0)	k	k
	2	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k(1,0)	k	k
	3	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k(1,0)	k	k
	4	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k(1,0)	k	k
Araneus	1	neg	neg	neg	neg	sp	sp	sp	sp	schw	st	k	k	k	k(0,025)	k	k
	2	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	sp	sp	schw	k	k	k(0,0025)	k	k
Neptunus	1	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	k(1,0)	k	k
	2	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	k(1,0)	k	k
Palinurus	1	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	sp	sp	sp	st	k	k(0,1)	k	k
	2	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	sp	k	k	k	k(0,1)	k	k

Die Bedeutung der Zeichen wie in der Tabelle III.

Die Resultate mit dem Neptunus-Kaninchenserum in der Tabelle IV zeigen, dass die Neptunus-Hämolymphe am besten das Komplement ablenkt, die Palinurus- und Araneus-Hämolymphe weniger stark, dagegen die Limulus-Hämolymphe gar nicht.

Es ergibt sich also auch aus diesen Versuchsreihen, dass Limulus näher verwandt mit den Arachniden ist, als mit den Crustaceen.

C. Anaphylaxieversuche.

Als Vorbehandlung wurde je 0,001 ccm Limulus- oder Neptunus Hämolymphe den Meerschweinchen subkutan injiziert. Nach 12–18 Tagen wurden dann 0,9–1,5 ccm körperwarme Hämolymphe intravenös reinjiziert. Die Resultate waren aber nicht so entscheidend wie in den vorangehenden Versuchen, besonders weil die Versuche mit der Araneus-Hämolymphe wegen starker Giftigkeit derselben scheiterten, dennoch lassen wenigstens schliessen, dass Limulus nicht nahe verwandt mit den Crustaceen ist.

Einige Versuche seien hier als Beispiele angeführt.

Beispiel I.

Meerschweinchen 170 g. ♀

17. August 1915 0,001 ccm Limulus-Hämolymphe subkutan injiziert.
1. September 1, 1 ccm derselben Hämolymphe intravenös reinjiziert.
11, 29 a. m. Injektion.
29, 30 Unruhe, Dyspnoe, Halskrampf.
31 Konvulsion, wiederholtes Umfallen, endlich Seitenlage.
32 Harnentleerung.
34 Atemstillstand und Tod.
Sektionsbefund: Herz und Lungen stark dilatiert.

Beispiel II.

Meerschweinchen 155 g. ♀

17. August 1915 0,001 ccm Limulus-Hämolymphe subkutan injiziert.
1. September 1,0 ccm Neptunus-Hämolymphe intravenös reinjiziert.
12, 34 p.m. Injektion.
37 Bewegungen etwas gestört.
45 Besserung.
1, 10 vollständige Erholung.

Beispiel III.

Meerschweinchen 170 g. ♀

3. Oktober 1915 0,001 ccm Neptunus-Hämolymphe subkutan injiziert.
16. Oktober 1,0 ccm Limulus-Hämolymphe intravenös reinjiziert.

4, 19 p.m. Injektion.
20 Zittern, Kaubewegung.
22 bewegungslos.
26 lebhafte Bewegung.
30 vollständig erholt und munter.

Beispiel IV.

Meerschweinchen 210 g. ♂
3. Oktober 1915 0,001 ccm Neptunus-Hämolymphe subkutan injiziert.
15. Oktober 1,1 ccm derselben Hämolymphe intravenös reinjiziert.
3, 12 p.m. Injektion.
13 starke Dyspnoe, Umfallen, Konvulsion.
19 Tod.
Sektionsbefund: Herz und Lungen stark dilatiert.

Kontrolle I.

Meerschweinchen 270 g. ♀
nicht vorbehandelt.
19. October 1915 1,3 ccm Limulus-Hämolymphe intravenös injiziert.
4, 57 p.m. Injektion.
keine Erscheinung.

Kontrolle II.

Meerschweinchen 300 g. ♀
nicht vorbehandelt.
19 Oktober 1915 1,5 ccm Neptunus-Hämolymphe intravenös injiziert.
4, 10 p. m. Injektion.
keine Erscheinung.

Zusammenfassung.

Die Versuchsresultate mittelst serodiagnostischer Methoden lassen erkennen, dass Limulus in einer nahen verwandtschaftlichen Beziehung mit den Arachniden, aber ziemlich weit entfernt von den Crustaceen steht.

Es ist meine angenehme Pflicht, hier Herrn Prof. Makoto Ishihara den herzlichsten Dank für seine Anregung und Leitung auszusprechen. (Dezember, 1916).

Literatur:

1) Lankester, E. R., Quart. Journ. Micr. Sci. xlviii., 1905, p. 165 zit. aus G. Smith, H. Woods u.a. „Crustacea and Arachnids" 1905.
2) Nuttal, G. H. F., Blood Immunity and Blood Relationship. 1904.

(Aus dem physiologischen Institut der Kaiserlichen Universität Kyushu, Fukuoka, Japan. Director: Prof. M. Ishihara)

Über die Antigene zur heterogenen Hämolysinbildung.

von

Dr. **Seishiro Iwai.**

I. Einleitung.

Seitdem Forssman[9] berichtet hat, dass eine starke Schafhaemolysinbildung durch Immunisierung von Kaninchen mit Meerschweinchenorganen ausgelöst wird, liegen über dasselbe Problem die Arbeiten von Orudschiew,[7] Amako,[6] Doerr und Pick,[16][11] Sachs und Nathan,[10] Friedberger und Schiff,[17] Meyer,[12] Tsuneoka,[25] Morgenroth[19] u. a. vor uns. Die chemische Natur der Antigene in den zur heterogenen Haemolysinbildung verwendeten verschiedenen Materialien ist aber noch nicht ganz klar, obwohl nach Doerr und Pick das betreffende Antigen widerstandfähig gegen eiweisscoagulierende Agenzien (Erhitzen, absoluten Alkohol) ist und chemisch als Nukleoproteid aufzufassen ist, und weiter nach Friedberger und Suto[17] das Antigen im Harn extrahierbar durch Alkohol ist und nicht durch colloidalen Eisenoxychlorid aus diesem Alkoholextrakt gefällt wird. In dieser Sachlage schien es mir lohnend, näher darauf einzugehen. Ich erlaube es mir, die Resultate einiger diesbezüglichen Versuche kurz im folgenden mitzuteilen.

Als Antigene verwendete ich die Leber und Niere vom Hund und Meerschweinchen, sowie besonders das Hühnereigelb.

II. Immunisierung mit Hühnereigelb.

Das Eigelb wurde mit dreifacher Menge der physiologischen Kochsalzlösung versetzt und dann geschüttelt. Von der so hergestell-

ten Emulsion wurde jeden dritten Tag 2.0 ccm intravenös oder 4.0 ccm intraperitoneal den Kaninchen injiciert, im ganzen 3 oder 4 Mal.

Es wurde der haemolytische Wert des Kaninchenserums vor und nach dieser Immunisierung nach der üblichen Methodik geprüft, nämlich nach der Inaktivierung wurde das Serum mit 1.0 ccm 5% iger Hammelblutkörperchenaufschwemmung und 0.1 ccm frischem Meerschweinchenserum gemischt, eine Stunde lang bei 37° C gehalten. Es stellte sich nun heraus, dass der Wert deutlich durch Eigelbinjection verstärkt wurde, wenn auch nicht so stark wie durch Immunisierung mit Organen von Meerschweinchen, Pferd u. a. Als Beispiel sei hier der maximale Titer von vier Kaninchen angeführt.

Kaninchen	vor der Injection	nach der Injection	Injection.
I.	0.075	0.0075	viermal intraperitoneal.
II.	0.5	0.01	dreimal intraperitoneal.
III.	0.075	0.005	viermal intravenös.
IV.	0.1	0.001	viermal intravenös.

Es wurde weiter das Eigelb als 10 % ige Emulsion zwei Stunde lang im kochenden Wasserbad erwärmt. Das Koagulum wurde dann zermahlen und unter Zusatz dreifacher Menge physiologischer Kochsalzlösung emulgiert. Mit dieser Emulsion wurden Kaninchen immunisiert, und zwar jedesmal 3.0 ccm derselben intravenös injiciert, im ganzen viermal. Es ergab sich auch, dass der haemolytische Wert des Serums ebenso dadurch gesteigert wurde. Es ist also zu vermuten, dass das betreffende Antigen im Eigelb thermostabil ist.

Beispiele:

Kaninchen	vor der Injection	nach der Injection
I.	0.075	0.005
II.	0.5	0.0075

Es ist noch zu erwähnen, dass das Eigelbantiserum nicht haemolytisch auf Rind- und Kaninchen-Blutkörperchen wirkte, ebenso nicht auf Meerschweinchenblutkörperchen, frisches Kaninchenserum als Komplement verwendet.

Eine solche heterogene Haemolysinbildung durch das Eigelb konnte ich aber nicht an Meerschweinchen konstatieren. Wie die Organantisera[16][11], entfaltete auch das Eigelbantiserum eine giftige Wirkung an Meerschweinchen durch intravenöse Injection desselben. Beispiel:

	Eigelbantiserum			
Haemolytischer Titer des Serums	0.001		0.025	
Injectionsmenge	2.0 ccm.	1.5 ccm.	2.0 ccm.	1.5 ccm.
Körpergewicht des Meerschweinchens	140 g.	135 g.	150 g.	145 g.
Resultat	Krampf, nach 5 m. gestorben	Krank, nach 7 St. gestorben	Krampf, sofort gestorben	Krank, am nächsten Morgen tot gefunden.

Es war nicht eine heterogenetische Praezipitation des Eigelbantiserums mit dem Normalserum des Rindes, Hundes, sowie des Meerschweinchens zu konstatieren.

III. Bindung zwischen Eigelbantiserum und verschiedenen Organen oder Gewebe.

Weiter stellte ich Bindungsversuche zwischen dem obenerwähnten Eigelbantiserum und verschiedenen Organen oder Gewebe an, um eine etwaige Identität des Eigelbantigens mit den anderen Antigenen nachzuweisen. Die verwendeten Organe wurden frisch aus entbluteten Tieren herausgenommen. Je 1 g. derselben wurde zerrieben, gut mit physiologischer Kochsalzlösung ausgewaschen, und dann möglichst wasserfrei gemacht. Der so hergestellte Organbrei wurde mit 5.0 ccm des zehnfach verdünnten Antiserums versetzt und 1 Stunde bei 37°C gehalten, und dann die Organpartikelchen abzentrifugiert. Die abpipettierte, überstehende klare Flüssigkeit wurde nun zum haemolytischen Versuche mit 5% iger Hammelblutkörperchenaufschwemmung und Meerschweinchenkomplement verwendet.

Viele solche Versuche mit Meerschweinchen-und Hühner-Organen ergaben sich immer ein übereinstimmendes Resultat, wie in der folgenden Tabelle.

Haemolytischer Titer des Serums nach Digerieren mit den Meerschweinchen- und Hühnerorganen.

Eigelbantiserum ccm	Meerschweinchen: Gehirn, Herzmuskel, Skelettmuskel, Lunge, Leber, Nebenniere, Milz, Niere, Hoden, Pankreas.*	Physiologische Kochsalzlösung. (Kontrolle)	Hühner: Lunge, Leber, Milz, Niere, Herzmuskel.	Eigelb.	Eiereiweiss.	Physiologische Kochsalzlösung (Kontrolle)
0.1	negativ	kompl.	negativ	negativ	kompl.	kompl.
0.075	„	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„	„
0.01	„	„	„	„	„	„
0.0075	„	„	„	„	„	„
0.005	„	„	„	„	„	„
0.0025	„	„	„	„	„	„
0.001	„	„	„	„	„	„
0.00075	„	stark	„	„	f. kompl.	„
0.0005	„	schwach	„	„	stark	stark
0.00025	„	Spur	„	„	schwach	schwach

* Von der Pankreas wurde 1.5 g verwendet.

Man sieht, dass die Meerschweinchen- und Hühner-Organe complett den haemolytischen Amboceptor des Eigelbantiserums

binden. Es lässt uns also annehmen, dass das Antigen im Eigelb und in diesen Organen gleich einander ist.

Auf dieselbe Weise wurde auch die Bindung zwischen Eigelbantiserum und verschiedenen Blutkörperchenarten untersucht. Dafür wurde jedesmal 10.0 ccm defibriniertes Blut zentrifugiert, und die so gewonnenen und gut ausgewaschenen Blutkörperchen zum Versuche verwendet. Es stellte sich heraus, wie zu erwarten, dass das Hammelblutkörperchen complett den Amboceptor des Eigelbantiserums bindet, das Kaninchen-, Rinder- und Meerschweinchen-Blutkörperchen dagegen nicht.

Es wurden weiter die obengenannten Organbreie und Blutkörperchen zwei oder drei Stunden lang im kochenden Wasserbad erwärmt und dann nach Abkühlung zum Bindungsversuch verwendet. Die Resultate stimmten vollständig mit den obigen überein, was für die Thermostabilität des betreffenden Antigens spricht.

IV. Bindung zwischen Eigelbantiserum und Eigelbbestandteilen.

Aus vielen Versuchsreihen ergab es sich, dass die Bindung zwischen dem Antiserum und Eigelb nicht beeinflusst wurde, wenn das letztere auch drei Tage lang unter Zusatz von Aether oder Alkohol bei Zimmertemperatur conserviert wurde, und dass das Antigen des Eigelbes löslich im Aether, Alkohol oder Chloroform, dagegen unlöslich im Aceton war, und das in Aether extrahierte unter Verseifung durch Barytwasser zerstört wurde. Dieser Befund lässt uns vermuten, dass das betreffende Antigen wohl Lecithin oder lecithinartige Substanz sein kann. Deswegen behandelte ich das Eigelb genau nach der Stern und Thierfelder'schen Methode[1] zur Lecithindarstellung und verwendete die so gewonnene Substanz zum Bindungsversuche. Es stellte sich nun heraus, dass dieselbe Substanz complett den Amboceptor des Eigelbantiserums bindet, auch wenn sie zwei Stunden lang im kochenden Wasserbad erwärmt wird. Es seien im folgenden die Resultate der Bindungsversuche mit den einzelnen fraktionierten Teilen des Eigelbes tabellarisch angeführt.

Haemolytischer Titer des Serums nach Digerieren mit den Eigelbbestandteilen.

Eigelbantiserum ccm	Aetherlöslicher Teil		Acetonunlöslicher Teil		Physiolog. Kochsalzlösung. (Kontrolle)
	Acetonlöslicher Teil 0.3 g	Acetonunlöslicher Teil 0.5 g.	Alkohollöslicher Teil 0.3 g	Alkoholunlöslicher Teil. 0.5 g	
0.1	kompl.	negativ	negativ	kompl.	kompl.
0.075	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„
0.01	„	„	„	„	„
0.0075	„	„	„	„	„
0.005	„	„	„	„	„
0.0025	„	„	„	„	„
0.001	„	„	„	„	„
0.00075	stark	„	„	stark	stark

V. Bindung zwischen Organantiserum und lecithinartiger Substanz des Eigelbes.

Wenn das Antigen im Eigelb wirklich Lecithin oder lecithinartige Substanz sein sollte, so müsste diese Substanz auch den durch Organe ausgelöste heterogenetischen Amboceptor binden. Deswegen führte ich viele Bindungsversuche zwischen dieser Substanz resp. dem Eigelb und den durch Meerschweinchen-, Hühner-, Hund- und Pferd-Organe immunisierten Kaninchensera aus. Es ergab sich, dass die Bindung tatsächlich stattfand, wenn auch schwächer, als wenn bei Verwendung der Organe, und dass das Eigelb aber sich ungefähr gleich in dieser

Beziehung verhielt, wie jene Substanz. Ich sehe vorläufig davon ab, darauf einzugehen, was diese quantitative Differenz bedingt, weil ich gedenke, weiter Versuche darüber anzustellen. Als Beispiele seien einige Versuchsresultate angeführt:

Haemolytischer Titer der Antisera nach Digerieren mit Organen u. a.

I.

Hühner-milzantiserum ccm	lecithinartige Substanz 0.2 g	Hühnereigelb 2.0 ccm	Hühner:		Meerschweinchen:		Physiolog. Kochsalzlösung. (Kontrolle)
			Milz 1 g	Leber 1 g	Niere 1 g	Leber 1 g	
0.1	kompl.	kompl.	negativ	negativ	negativ	negative	kompl.
0.075	„	„	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„	„	„
0.01	„	„	„	„	„	„	„
0.0075	„	„	„	„	„	„	„
0.005	„	„	„	„	„	„	„
0.0025	stark	„	„	„	„	„	„
0.001	schwach	stark	„	„	„	„	„
0.00075	Spur	schwach	„	„	„	„	„
0.0005	negativ	Spur	„	„	„	„	„
0.00025	„	negativ	„	„	„	„	stark

II

Meerschweinchen-placenta-antiserum ccm	Lecithin-artige Substanz 0.3 g	Hühnerleber 1 g	Meerschweinchen:		Physiologische Kochsalzlösung (Kontrolle)
			Leber 1 g	Niere 1 g	
0.1	kompl.	negativ	negativ	negativ	kompl.
0.075	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„
0.01	„	„	„	„	„
0.0075	„	„	„	„	„
0.005	stark	„	„	„	„
0.0025	schwach	„	„	„	„
0.001	Spur	„	„	„	„
0.00075	„	„	„	„	„
0.0005	negativ	„	„	„	„
0.00025	„	„	„	„	stark

III.

Hundeleber-antiserum ccm	Lecithin-artige Substanz 0.4 g	Hühner-eigelb 1 g	Hühner-leber 1 g	Meerschweinchen-leber 1 g	Hunde-leber 1 g	Physiolog. Kochsalz-lösung (Kontrolle)
0.1	kompl.	kompl.	negativ	negativ	negativ	kompl.
0.075	„	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„	„
0.01	f. kompl.	„	„	„	„	„
0.0075	schwach	„	„	„	„	„
0.005	Spur	stark	„	„	„	„
0.0025	„	schwach	„	„	„	„
0.001	„	Spur	„	„	„	„
0.00075	negativ	negativ	„	„	„	„
0.0005	„	„	„	„	„	„
0.00025	„	„	„	„	„	stark

VI. Das Antigen in den Meerschweinchenorganen.

Um der chemischen Natur des Antigens in den Meerschweinchenorganen näher zu treten, welche bekanntlich stark das Hammelhaemolysin an Kaninchen auslösen können, behandelte ich die Niere und Leber mit Aether, Alkohol und Aceton und stellte Bindungsversuche mit den so getrennten Teilen der Organe an.

Die Organe wurden frisch aus entbluteten Meerschweinchen entnommen. Nach Zermahlen und Austrocknen bei Zimmertemperatur wurden dieselben mit vier-bis fünffacher Menge von Aether oder Alkohol versetzt und 7–8 Stunden lang fortgesetzt ausgeschüttelt in einem Schüttelapparat. Das Extrakt wurde nun abfiltriert und abgedampft und der so hergestellte äther-oder alkohollösliche Teil (1.) wurde wieder in Aether aufgelöst und dann mit Aceton gefällt. Dieser Niederschlag (2.) konnte aber leider nicht weiter mit Aether, absolutem Alkohol und Aceton behandelt werden, wie bei der obenerwähnten Behandlung des Eigelbes. Andererseits wurde der

äther- oder alkoholunlösliche Teil der Organe wiederholt mit Aether oder Alkohol versetzt und zerrieben und von allen löslichen Lipoiden befreit (3.).

Es wurden Bindungsversuche zwischen diesen einzelnen Teilen der Organe und dem Meerschweinchenantiserum resp. Eigelbantiserum angestellt. Von der äther-, alkohollöslichen, sowie acetonunlöslichen Substanz wurde je 0.2 g., von der äther- und alkoholunlöslichen je 0.7 g. zum Versuch verwendet. Die beiden Organe verhielten sich ungefähr gleich und es ergab sich, dass der äther- oder alkohollösliche Teil wohl den Amboceptor bindet, dagegen der äther- oder alkoholunlösliche Teil nicht, wie es zu erwarten war. Als Beispiele seien einige Resultate tabellarisch im folgenden angeführt.

Haemolytischer Titer des Serums nach Digerieren mit der Meerschweinchenniere.

Meerschweinchenantiserum ccm	Meerschweinchenniere: Aether. lösl. Teil (1)	Aether. unlösl. Teil (3)	Alkohol- lösl. Teil (1)	Alkohol- unlösl. Teil (3)	Aetherlöslicher, acetonunlöslicher Teil (2)	Physiolog. Kochsalzlösung (Kontrolle)
0.1	negativ	kompl.	kompl.	kompl.	stark	kompl.
0.075	„	„	stark	„	schwach	„
0.05	„	„	schwach	„	Spur	„
0.025	„	„	Spur	„	„	„
0.01	„	„	negativ	„	negativ	„
0.0075	„	„	„	„	„	„
0.005	„	„	„	„	„	„
0.0025	„	„	„	„	„	„
0.001	„	„	„	„	„	„
0.00075	„	„	„	„	„	„
0.0005	„	stark	„	„	„	stark

Haemolytischer Titer des Serums nach Digerieren mit der Meerschweinchenleber.

Eigelb-antiserum ccm	Äther-		Alkohol-		Aetherlöslicher, acetonunlöslicher Teil		Physiol. Kochsalzlösung (Kontrolle)
	löslicher Teil	unlöslicher Teil	löslicher Teil	unlöslicher Teil	der Meerschweinchenleber	des Eigelbes	
0.1	negativ	kompl.	stark	kompl.	stark	negativ	kompl.
0.075	„	„	schwach	„	schwach	„	„
0.05	„	„	Spur	„	Spur	„	„
0.025	„	„	„	„	negativ	„	„
0.01	„	„	negativ	„	„	„	„
0.00075	„	„	„	„	„	„	„
0.005	„	„	„	„	„	„	„
0.0025	„	stark	„	stark	„	„	stark
0.001	„	schwach	„	schwach	„	„	schwach
0.00075	„	Spur	„	Spur	„	„	Spur
0.0005	„	negativ	„	negativ	„	„	negativ
0.00025	„	„	„	„	„	„	„

VII. Bindung zwischen dem durch Blutkörperchen ausgelösten isogenetischen oder heterogenetischen Haemolysin und der lecithinartige Substanz resp. dem Eigelb.

Bekanntlich wird es angenommen, dass sich in den Hammel-, sowie Rinder-blutkörperchen 2 Antigene vorfinden, nämlich dasselbe für das isogenetische und für das heterogenetische Haemolysin. Nach Tsuneoka[35] bindet die Meerschweinchenniere nicht diese beiden durch Blutkörperchen ausgelösten Haemolysine. Ich stellte dieselben Versuche nicht nur mit der Niere, sondern auch mit der Leber und Lunge des Meerschweinchens, ebenso mit der lecithinartigen Substanz des Eigelbs an. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. Es wurde je 1.0 g. von den Organen, 2 ccm vom Eigelb und 0.3 g. von der lecithinartigen Substanz des Eigelbs verwendet.

Bindungsversuche für das isogenetische Haemolysin, erzeugt durch Rinderblutkörperchen an Kaninchen.
Haemolytischer Titer des Serums nach Digerieren mit Meerschweinchenorganen u. a.

Rinder-blutanti-Serum ccm	Hammel-blut-körper-chen	Rinderblut-körperchen	Meerschweinchen: Niere	Meerschweinchen: Leber, Lunge	Eigelb	Lecithin-artige Substanz	Physiolog. Kochsalz-lösung (Kontrolle)
0.1	kompl.	negativ	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.
0.075	„	„	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„	„	„
0.01	„	„	„	„	„	„	„
0.0075	„	„	„	„	„	„	„
0.005	„	„	„	„	„	„	„
0.0025	f. kompl.	„	f. kompl.	„	„	„	„
0.001	stark	„	stark	stark	stark	stark	stark
0.00075	schwach	„	schwach	schwach	schwach	schwach	schwach
0.0005	Spur	„	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
0.00025	negativ	„	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ

Bindungsversuche für das isogenetische Haemolysin, erzeugt durch Hammelblutkörperchen an Kaninchen.

Haemolytische Titer des Serums nach Digerieren mit Meerschweinchenorgane u. a.

Hammelblutantiserum ccm	Hammelblutkörperchen	Rinderblutkörperchen	Meerschweinchenorgane						Lecithinartige Substanz	Physiologische Kochsalzlösung (kontr.)
			Herz	Lunge	Leber	Milz, Niere	Pankreas	gekochte Niere		
0.1	negativ	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.
0.075	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.01	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.0075	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.005	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.0025	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.001	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
0.00075	„	„	„	„	„	„	„	f. kompl.	„	„
0.0005	„	„	„	„	„	„	„	stark	„	„
0.00025	„	„	„	f. kompl.	„	sch-wach	„	Spur	stark	„
0.0001	„	„	sch-wach	sch-wach	stark	Spur	stark	„	schwach	„
0.000075	„	f. kompl.	Spur	Spur	sch-wach	„	sch-wach	nega-tiv	negativ	„
0.00005	„	stark	„	„	Spur	„	Spur	„	„	stark
0.000025	„	schwach	nega-tiv	nega-tiv	nega-tiv	nega-tiv	nega-tiv	„	„	schwach

Bindungsversuche für das heterogenetische Rinderhaemolysin, erzeugt durch Hammelblutkörperchen an Kaninchen.
Haemolytischer Titer des Serums nach Digerieren mit Meerschweinchenoganen u. a.

Hammelblut-antiserum ccm	Hammelblut-körperchen	Rinderblut-körperchen	Meerschweinchen-Lunge, Niere	Eigelb	Lecithin-artige Substanz	Physiolog. Kochsalz-losung
0.1	negativ	negativ	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.
0.075	„	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„	„
0.025	„	„	„	„	„	„
0.01	„	„	f. kompl.	f. kompl.	stark	f. kompl.
0.0075	„	„	schwach	schwach	schwach	schwach

Bindungsversuche für das heterogenetische Hammelhaemolysin, erzeugt durch Rinderblutkörperchen an Kaninchen.
Haemolytischer Titer des Serums nach Digerieren mit Meerschweinchenorganen u. a.

Rinder-blutanti-serum ccm	Hammel-blut-körper-chen	Rinder-blutkörper-chen	Meerschweinchen:		Eigelb	Lecithin-artige Substanz	Physiolog. Kochsalz-lösung (Kontrolle)
			Niere	Leber, Lunge			
0.1	negativ	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.
0.075	„	„	„	„	„	„	„
0.05	„	„	„	„	„	„	„
0.025	„	stark	„	„	„	„	„
0.01	„	schwach	„	„	„	„	„
0.0075	„	Spur	„	„	„	„	„
0.005	„	negativ	„	„	„	„	„
0.0025	„	„	„	„	„	„	„
0.001	„	„	„	„	„	„	„
0.00075	„	„	„	„	„	„	„
0.0005	„	„	stark	stark	stark	stark	stark
0.00025	„	„	schwach	schwach	schwach	schwach	schwach

Diese Versuchsresultate bestätigen die Angabe des zuletzt genannten Autors, ausgenommen, dass die hier verwendeten Meerschweinchenorgane, sowie das Eigelb und die lecithinartige Substanz das isogenetische Hammelhaemolysin obwohl geringfügig doch binden zu können scheinen. Dass dieselben dagegen gar nicht die heterogenetischen Haemolysine binden, lässt uns eine Verschiedenheit zwischen dem durch Blutkörperchen ausgelösten und dem durch Organe resp. Eigelb ausgelöste heterogenetischen Haemolysine vermuten.

VIII. Zusammenfassung.

1. Durch das Hühnereigelb wird das heterogenetische Haemolysin für Hammelblutkörperchen an Kaninchen ausgelöst, wenn auch schwächer als durch Organe.

2. Es kann angenommen werden, dass das betreffende Antigen des Eigelbs Lecithin oder lecithinartige Substanz ist, und dass ebenso diese Substanz sich an der Haemolysinbildung durch Organe teilnimmt.

Zum Schluss erlaube ich es mir, Herrn Prof. M. Ishihara meinen besten Dank für seine freundliche Unterstützung dieser Arbeit auszusprechen. (December 1916).

Literaturverzeichnis:

1) Abderhalden, Handbuch d. biochem. Methodik. II. 1. 1904.
2) Ivar Bang, Chemie u. Biochemie d. Lipoide. 1911.
3) Forssman, Biochem. Zeitschr. Bd. 37, 1911.
4) Forssman u. Hintze, Biochem. Zeitschr. Bd. 44, 1911.
5) Amako, Biochem. Zentralblatt. Bd. 14, 1912/1913.
6) Rothacker, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 16, 1913.
7) Orudochiew, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 16, 1913.
8) Ichikawa, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 18, 1913.
9) Bail u. Margulies, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 19, 1913.
10) Sachs u. Nathan, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 19, 1913.
11) Doerr u. Pick, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 19, 1913.
12) Kurt Meyer, Zeitscher. f. Immunitätsforsch. Bd. 20, 1913.
13) Emmerich, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 20, 1913.
14) Herbert Seng, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 20, 1913.
15) Schiff, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 20, 1913.
16) Doerr u. Pick, Biochem. Zeitschr. Bd. 50, 1913.
17) Friedberger u. Schiff, Berlin. klin. Wochenschr. Nr. 34, 1913.

18) Friedberger u. Schiff, Berlin. klin. Wochenschr. Nr. 50, 1913.
19) Kraus u. Levaditi, Handbuch d. Immunitätsforschung u. experim. Therapie. 1914.
20) Doerr u. Pick, Biochem. Zeitschr. Bd. 60, 1914.
21) Spät, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 21, 1914.
22) Friedberger u. Gretti, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 21, 1914.
23) Fukuhara u. Ando, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 22, 1914.
24) Amako, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 22, 1914.
25) Tsuneoka, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 22, 1914.
26) Morgenroth u. Bielling, Biochem. Zeitschr. Bd. 68, 1915.

大正六年九月二十五日印刷
大正六年九月二十八日發行

編纂兼發行者
九州帝國大學醫科大學

印刷者
神谷岩次郎
東京市日本橋區兜町二番地

印刷所
東京印刷株式會社
東京市日本橋區兜町二番地

賣捌所
丸善株式會社
東京・大阪・京都・福岡・仙臺

EXCHANGE
[illegible] 7 1920

MITTEILUNGEN

AUS DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KAISERLICHEN UNIVERSITÄT KYUSHU.

FUKUOKA, JAPAN.

BAND IV.
HEFT II.
1918.

VERLAG VON DER UNIVERSITÄT.

MITTEILUNGEN

AUS DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KAISERLICHEN UNIVERSITÄT KYUSHU.

FUKUOKA, JAPAN.

BAND IV.
HEFT II.
1918.

VERLAG VON DER UNIVERSITÄT.

INHALT.

Band IV. Heft II.

Beiträge zur Kenntnis des Echinococcus mit besonderer Berücksichtigung des Alveolärechinococcus.
Von Dr. Genshiro Mita, ... 155

(Aus der II. chirur. Klinik der Kaiserl. Universität Kyushu, Fukuoka, Japan,
Direktor: Generalstabsarzt Prof. Dr. M. Nakayama).

Beiträge zur Kenntnis des Echinococcus mit besonderer Berücksichtigung des Alveolärechinococcus.

von

Dr. **Genshiro Mita**, Assistents-Professor.

(Hierzu Tafel I–II u. 30 Abbildungen im Texte.)

1. Einleitung

Wie bekannt, kommen beim Menschen wie bei Schlachttieren zwei Hauptformen des Echinococcus vor: 1. der uniloculäre, resp. hydatidöse Echinococcus, 2. der multiloculäre oder besser alveoläre Echinococcus. Der erste präsentiert sich als Wasserblase, die normalerweise bis zu Orangengrösse anwachsen kann und die meistens im Lumen endogene Tochterblasen, sowie die Skolices produciert. Die Blase besteht aus einer zweischichtigen Membran, nämlich aus einer äusseren lamellösen Cuticularschicht und einer inneren körnigen Parenchymschicht, und ist mit einer klaren Flüssigkeit von bekannter chemischer Zusammensetzung angefüllt. Diese Form bildet stets eine uniloculäre, von einer Bindegewebsmembran umgebene Cyste, welche nicht selten eine ungeheuere Grösse erreichen kann, indem sie zahlreiche Blasenkörper, reichliche Detritusmasse und eine grosse Menge Flüssigkeit in sich einschliesst. Die Cyste gelangt ferner zumeist solitär zur Beobachtung, kann aber auch multipel auftreten (Ech. multiplex). Der Uniloculärechinococcus ist eine ziemlich verbreitete Krankheit, ist aber in klinischer Hinsicht von gutartigem Charakter, da die Würmer gewöhnlich im Bindegewebssack eingeschlossen sind.

Der alveoläre Echinococcus stellt dagegen eine Neubildung von feinalveolärer Struktur dar. Der Wurm übertrifft bei dieser Form kaum Erbsengrösse, ist meist mikroskopisch klein, zum Teil bilden sich

Blasen, zum Teil aber nur einfache Klümpchen aus Chitin- und Parenchymsubstanz, welche die Alveolen ausfüllen. Die parasitäre Neubildung wuchert hierbei stets infiltrierend, greift somit das umgebende Gewebe an, bildet sogar nicht selten in den Lymphdrüsen und anderen Organen metastatische Knoten und führt bei den Kranken schliesslich fast ausnahmslos zum Tode. Der Alveolärechinococcus zeigt also im Gegensatz zum einkammerigen eine grosse Malignität, worin er an die bösartigen Geschwülste erinnert, kommt aber im Vergleich zur uniloculären Form nur selten vor.

Bekanntlich wurde das Wesen der Echinococcuskrankheit, welche von Alters her als blasenbildende Erkrankung unbekannter Natur verzeichnet war, erst im Anfang der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch die helminthologischen Studien von van Beneden (1850), v. Siebolt (1853), Küchenmeister (1862), Naunyn (1862), ferner von Leuckart, Krabbe, Finsen u. A. vollständig aufgeklärt, und das mannigfache Verhalten der diesbezüglichen Parasiten ist darnach später vermittelst der umfangreichen Sammelforschungen von Neisser, Davaine, Madelung, Peiper, Thomas, Küster, Teichmann, Vegas und Cranwell usw. eingehend erforscht worden. Speciell über den Alveolärechinococcus liegen auch drei grosse Monographien von Vierordt, Posselt und Melnikow-Raswedenkow vor. Ausserdem haben die einfach kasuistischen Materialien und die umfassenden Arbeiten über diesen Parasiten im Laufe der Zeit an Zahl erheblich zugenommen. Die Beschreibungen sind in allen Beziehungen ziemlich ausreichend, besonders was die geographische Verteilung und die pathologische Anatomie anlangt. Auch finden sich über klinische Lokalisation des Echinococcus genaue statische Daten vor. Trotz alledem aber müssen unsere heutigen Kenntnisse über diesen Parasiten doch noch als ziemlich lückenhaft bezeichnet werden, weil noch immer manche nicht genau aufgeklärte klinische Erscheinungen und Streitfragen vorliegen. Vor allem handelt es sich darum, zu entscheiden, ob der uniloculäre- und alveoläre Echinococcus ein und derselben Abstammung sind, oder ob sie jeder eine besondere Species darstellen. Vogler, Mangold, Müller, an der Spitze Posselt, stellten sich auf Grund genauer mikroskopischer Untersuchungen der durch Fütterungsversuch gewonnenen, Materialien und auf Gund anderer Erscheinungen, die später in den betreffenden Kapiteln genauer erwähnt werden, auf den dualistischen Standpunkt. M.-Raswedenkow ver-

tritt dieselbe Meinung, nicht aber aus denselben Gründen wie die oben genannten Forscher, sondern auf Grund seiner Untersuchungsresultate an zahlreichen Alveolärechinococcusgeschwülsten. Dagegen vertraten andere Autoren, wie Virchow, Buhl, Leuckart, Wilms, Krenzls, Jenkel usw. die unitarische Anschauung in Bezug auf die Abstammung beider Echinococcusformen, ohne jedoch einen sicheren Beweis dafür erbringen zu können. So ist diese lang diskutierte Frage bis heute noch nicht entschieden worden. Demgemäss sind das Wesen des Alveolärechinococcus, sowie die näheren Verhältnisse zwischen beiden Formen noch in völliges Dunkel gehüllt. Ebenso sind beispielsweise das Wesen des Knochenechinococcus, das Wesen der „exogenen Wucherung" und der Metastasenbildung dieses Parasiten usw., was alles klinisch von grosser Bedeutung ist, noch nicht klar gestellt. Besonders aber herrscht vom zoologischen Gesichtspunkte aus noch grosse Dunkelheit über unseren Parasiten.

Im vorgangenen Jahre hatten wir Gelegenheit in der Klinik bei einer 45 jährigen Bäuerin einen Fall von sekundären multiplen Echinococcen zu beobachten. Dieser Fall bot klinisch in manchen Punkten viel Interessantes dar und lieferte uns kostbare Materialien, die unten genauer erwähnt werden. Zugleich stellte er für die „Keimzerstreuungstheorie" dieses Parasiten ein Musterbeispiel dar, fast wie ein geplantes Experiment. Später sind binnen einigen Jahren in unserer Klinik noch zwei andere Fälle von Leberechinococcus beobachtet worden. Ausserdem haben wir noch drei Fälle, wo die Kranken früher in der Klinik vom damaligen Vorstand Prof. H. Omori operiert worden waren. Bei sämtlichen Fälle handelt es sich um Hydatidenechinococcus, und die durch die Operation gewonnenen Materialien finden sich jetzt in der Präparatsammlung von Nakayamas chirurgischen Klinik aufbewahrt.

Ich beschäftigte mich gleich von Anfang an als behandelnder Arzt zuerst mit der ersten von unseren Fällen und bearbeitete auf Anregung meines Chefs und Lehrers Herrn Prof. M. Nakayamas den Fall und war bereit, in der Sitzung des 17. Kyushu-Okinawa medizinischen Congresses (1910) die Kranke vorzustellen. Leider aber hatte man unverantwortlicherweise meinen Vortrag, sowie die Vorträge gewisser anderer Kollegen nicht auf die Tagesordnung gesetzt. Die damals beinahe fertige Arbeit lag seither lange bei mir, ohne dass ich sie publicierte, weil ich bald darauf aus besonderen Gründen die Klinik verliess. Da ich seit einiger Zeit an der Klinik wieder tätig bin, nahm

ich mit gütiger Erlaubnis Herrn Prof. Nakayamas das alte Thema zwecks eingehenden Studiums wieder auf. Die aufbewahrten Materialien wurden aufs genaueste untersucht, und es gelang mir, meine frühere Arbeit befriedigend zu vervollständigen. Ich will sehr zufrieden sein, wenn dieses Werk zur Erweiterung unserer Kenntnisse über den Parasiten etwas beitragen kann.

Die Arbeit umfasst die oben erwähnten 6 Fälle von Hydatidenechinococcus, wovon zwei in meiner früheren Assistentenzeit von mir auch klinisch studiert worden waren. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt hauptsächlich auf den mikroskopischen Untersuchungen der Echinococcusblasen und der zugehörigen, wirtlichen Bindegewebskapseln. Die dabei gewonnenen Resultate ergaben eine Reihe Tatsachen, welche die Angaben der bisherigen Forscher teils ergänzen, teils modificieren. Das Hauptergebnis besteht jedoch darin, dass wir das Wesen des Alveolärechinococcus als eine Entwickelungsvarietät des hydatidösen bewiessen haben. Doch sind auch verschiedene andere Punkte über diesen Parasiten, die früher erwähnt wurden, im Wesentlichen klar gestellt worden.

Bei der Ausführung der Arbeit wurden zuerst die Krankengeschichten der 3 kasuistischen Fälle und dann im folgenden Kapitel die Epikrise der Fälle und die allgemeinen klinischen Betrachtungen zusammengestellt, da es mir nötig erschien, für die wichtigen klinischen Erscheinungen Erklärungen zu geben. Die folgenden Kapitel geben auf die mikroskopischen Untersuchungen der einzelnen histologischen Objekte und ihre zusammenfassende Betrachtung, ferner das Wesen des Alveolärechinococcus und eine kurze Uebersicht der Parasitologie dieses Wurms wieder. Der Uebersicht wegen wurden endlich zum Schluss den Einzelheiten der Hauptuntersuchungsergebnisse in den letzten Kapiteln zusammengefasst. Vom kasuistischen Standpunkt aus ist die Zahl der Fälle zwar nicht gross, doch soll diese Arbeit mehr eine Art Monographie des Echinococcus darstellen. Die Bearbeitung unseres Parasiten dürfte deshalb besonders wichtig sein, da der Inhalt dieses Werks nicht nur die Kliniker, die Pathologen und Veterinäre, sondern auch die Helminthologen interessiert.

In der Gegenwart liegen Berichte über das Vorkommen dieser Krankheit aus allen Weltteilen und Ländern vor. Besonders in den Echinococcusgegenden sind die Erkranknngsfälle und auch alle möglichen äusseren Verhältnisse, welche zur Verbreitung dieses Parasiten

Veranlassungen geben, statistisch aufs genaueste studiert worden. Da aber eine ähnliche Publikation in unserem Lande noch fehlt, so fühlte ich mich veranlasst, bei dieser Gelegenheit aus unseren medizinischen Schriften die bisher mitgeteilten Echinococcusfälle zu sammeln und die Beobachtangsfälle einer Betrachtung zu unterziehen. Die Uebersicht hiervon, die ich im vorletzten Kapitel niedergelegt habe, dürfte auch für Echinococcusforscher nicht ohne Interesse sein.

Bevor ich zur Ausführung meiner Arbeit übergehe, halte ich es vor allem für meine Pflicht, meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Generalstabsarzt Herrn Prof. Dr. M. Nakayama, welcher mir das Thema und das Material überlassen und während der Ausführung meiner Arbeit mir stets mit Rat und Tat beigestanden hat, meinen innigsten Dank auszusprechen. Auch fühle ich mich verpflichtet, Herrn Prof. Dr. K. Miyairi (Vorstand der I. bakteriologischen und hygienischen Abteilung), der meiner Arbeit das wärmste Interesse entgegenbrachte und mich durch stete Anregung bei meiner Arbeit förderte, an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank zu sagen.

2. Die Krankengeschichten der kasuistischen Fälle.

Zunächst teilen wir im Folgenden die Krankengeschichten der von uns beobachteten 3 kasuischen Fälle mit:

Fall 1. I. T., 45 jährige Bäuerin. gebürtig aus Fukuoka-Ken, Chikushi-Gun, Chikushi-mura, wurde am 22. Januar 1910 von der II. medizinischen Klinik Zwecks Operation an unsere Klinik überwiesen.

Anamnese: Familiäre und hereditäre Belastung angeblich frei. Die Patientin ist sonst gesund und hat drei gesunde Kinder. Erste Menstruation trat im 14 Lebensjahre ein, seither erfolgte sie stets regelmässig. Menopause ist noch nicht eingetreten. Verheiratung im 17. Lebensjahre. Gynäkologische Leiden werden negiert.

Was die jetzige Krankheit anbetrifft, so bemerkte die Patientin vor etwa 10 Jahren am rechten Hypochondrium einen hühnereigrossen, rundlichen Tumor, welcher ihr keine Beschwerden machte. Im Laufe der folgenden Jahre vergrösserte sich der Tumor allmählich. Vor 3 Jahren übertraf er schon Kindskopfgrösse, und seitdem war das Abdomen bedeutend vorgetrieben, es soll sich der Tumor bis Tum augenblicklichen Zustande ziemlich rasch vergrössert haben,

Im Frühjahr vor 2 Jahren erkrankte die Patientin an acutem Magendarmkatarrh. Hiernach stellten sich durch Diätfehler leicht und wiederholt Verdauungsstörungen ein, Im April vorigen Jahres litt die Kranke plötzlich ohne ursächliches Moment an heftigem Harndrang, der 4 Tage dauerte. Die Urinbeschwerden gingen angeblich durch medicamentöse Behandelung von Seiten eines Landarztes zurück und sind seither niemals wieder aufgetreten.

Im ganzen Verlauf wurden niemals Fieber, Ikterus, Oedem und Hautexantheme bemerkt. Als Beschwerde fühlt die Kranke erst seit letzter Zeit ein Spannungs- und

Schwergefühl im Bereich des Abdomens. Sonst klagt sie über keine besondere Beschwerden. Die Patientin hatte früher in der Landwirtsschaft mit Vieh zu tun. Mit Hunden will sie aber niemals in Berührung gekommen sein.

Status präsens: Eine mittelgrosse, mässig stark gebaute, gut genährte Frau. Atmung Costaltypus, etwas beschleunigt. Ikterus, Exantheme, Oedem und Lympfdrüsenanschwellungen sind nirgends vorhanden. Radialpuls o. B. Die obere Grenze der Herzdämpfung liegt in der Höhe des 3. Intercostalraums ; die Lungenlebergrenze entspricht dem oberen Rand der 5. Rippe an der Mammillarlinie. Die untere Grenze beider Lungen liegt hinten in der Höhe des 8. Wirbelkörpers. Die rechte Lunge ist im allgemeinen etwas schwach vesiculär, sonst hört man im Bereich der Lungen weder Dämpfung noch Rasselgeräusch.

Localbefund : Der ganze Bauch ist im allgemeinen sehr stark vorgetrieben. Die nähere Besichtigung ergibt an der oberen Bauchgegend eine ziemlich gleichmässige, besonders stark vorwärts aufgetriebene, kuglige Vorwölbung, welche direkt unterhalb des Rippenbogens prominiert. An der betreffenden Stelle ist die Bauchdecke hochgradig und zwar zum Teil spiegelglatt gespannt. An den unteren und seitlichen Bauchwandpartien sieht man dagegen zahlreiche stark ramificierte Venen, die nach oben zu nach der Brustwand hinaufgreifen. Die Nabelgrube ist verstrichen, aber das Kaput Medusae ist nicht zu erkennen. Der Thoraxraum ist nach unten zu ziemlich stark erweitert und der ganze Rumpf fassförmig aufgetrieben.

Bei der Palpation erkennt man einen grossen glattwandigen Tumor, welcher an Grösse das etwa Dreifache eines Mannskopfs übertrifft und die ganzen oberen Zweidrittel der Bauchhöhle einnimmt. Die untere Grenze des Tumors endet in einer gut abgrenzbaren, rundlichen Gestalt an der Mitte der Linea alba, die wegen Bauchwandvortreibung stark verlängert, etwa 30 cm lang, ist. Der Tumorrand lässt sich von hier aus leicht gebogen nach links oben bis in die Höhe ein Handbreit oberhalb der Spina iliaca ant. sup., nach rechtsoben dreiquerfingerbreit unterhalb des Rippenbogens an der vorderen Axillarlinie in grosser Deutlichkeit palpieren. Die Percussion des Tumors ergibt Dämpfung. Die Dämpfungsgrenze ist dem Tumorrand entsprechend nach obenseitlich verfolgbar; die obere Grenze geht in die Lungen-und Herzdämpfung über. Der Tumor selbst ist prall gespannt, in der Konsistenz ziemlich derb, zeigt aber eine deutliche Fluktuation. Hydatidenschwirren fehlt.

Bei genauer Untersuchung palpiert man am unteren Rand des oben geschilderten Tumors, gerade an der Mittllinie, einen apfelgrossen, deutlich fluktuirenden Tochtertumor, welcher an der Wandung der grossen Hauptcyste sitzt. Ausserdem sind daneben noch eine taubeneigrosse cystische Geschewulst und zwei haselnussgrosse knotige Erhabenheiten an der untenseitlichen Partie des Tumorrands durch die Bauchdecke hindurch zu palpieren. Ferner sieht man in der Epigastrialgegend, direkt auf der Mittellinie, wo der intraabdominale, grosse Tumor direkt unter die äussere Haut der Bauchdecke gedrängt zu sein scheint, etwa zweimarkstückgrosse, circumskripte, flache Vortreibung der Bauchdecke, auf welcher sich die Tumorwand viel weniger resistenter als die übrige Partie anfühlt. Hier zeigt sich eine markante Fluktuation, die sich auch über die übrige Tumorwand hinwegzieht. Es stellte sich heraus, dass die Wandung der Hauptcyste hier zum Teil durchgebrochen und so die Wandung der Hauptcyste hier zum Teil durchgebrochen und so die übrige Wandschicht sowie die Bauchdeckenhaut durch Innendruck der Cyste bruchsackartig vorgetrieben war.

Die untere Partie der Bauchwandung ist unterhalb der Tumorgrenze weniger stark gespannt. Man hört hier mittels Perkussion einen hochtympanitischen Schall. Bauchorgane sind nicht palpierbar. Bauchumfang, am Proc. xyphoideus 85 cm, am Hypochondrium 87 cm. Der grösste Umfang ist 90 cm, gerade in der Nabelhöhe.

Harn: Deutlich Chylös, Reaktion schwach sauer. Kochprobe ergibt eine grosse Menge geronnenen Eiweisses. Gmelinreaktion deutlich positiv, Zuckerprobe negativ. Mikroskopisch sind massenhafte rote Blutkörperchen, Leukocyten, Fettkügelchen und Krystalle zu finden. Harncylinder, sowie irgendwelche andere spezifische Bestandteile menschlicher Parasiten wurden nicht gefunden.

Kot: o. B. Keine Parasiteneier.

Das Blut wurde wiederholt vergeblich auf Filaria untersucht.

Der oben geschilderte, objektive Befunde legt die Diagnose „Leberechinococcus" sehr nahe. Doch darf man diese Diagnose nicht so ohne weiteres stellen, da der Echinococcus in unserem Lande eine seltene Krankheit ist und bei unserer Kranken auch eine andere intraabdominale, cystische Geschwulst, insbesondere Ovarialcyste, in Frage kommen kann. Um diese Verhältnisse klar zu stellen, wurde die Patientin einmal in der Frauenklinik gynäkologisch untersucht.

Befund der gynäkologischen Abteilung: In der Douglasschen Höhle direkt hinten an der Cervicalgegend der Gebärmutter fühlt man eine etwa gänseeigrosse, nicht druckempfindliche, glattwandige Geschwulst von rundlicher Gestalt. Die Palpation des Corpus uteri und der rechten Adnexe ist wegen der Bauchwandspanneng nicht möglich. Ein Zusammenhang zwischen diesem Tumor und der grossen Abdominalcyste scheint nicht vorhanden zu sein.

Die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Ovarialcyste war auf Grund dieses Befundes jedenfalls nicht mit Sicherheit auszuschliessen.

Operation: Am 27. Januar. Morphin-Chloroformnarkose. Operateur, Prof. M. Nakayama.

Bauchschnitt an der Mittellinie vom Proc. Xyphoideus bis etwa 5 cm unterhalb des Nabels. Der erste Schnitt ging an der Stelle, wo die Cystenwand bruchsackartig vorgetrieben war, durch die ganze Cystenwand. In diesem Augenblick sprangen an dieser Stelle schon einige kleine Echinococcusblassen vor. Die Diagnose war also sofort klar. Um sodann zunächst die Ausbreitung einer festen Verwachsung zwischen der Cysten- und Bauchwand zu konstatieren, wurde der Bauchwandschnitt an der Mittellinie über die untere Grenze des Tumors nach unten verlängert, indem die kleine Eröffnungsstelle mit Gaze fest bedeckt worden war. Bei dieser Schnittführung wurde die vorhin erwähnte, gänseeigrosse Tochtercyste, die an der äusseren Wand der Hauptcyste sass, zufällig mit der Messerspitze verletzt. Es quoll eine milchig getrübte, leicht gelblich verfärbte Flüssigkeit, in denen zahlreiche gelbliche Körnchen suspendiert waren, aus der Wundfläche hervor. Um nun eine Keimzerstreuung zu verhütun, tupfte man die Flüssigkeit mit Gaze sorgfältig ab, sodass die kleinen Körnchen höchstwahrscheinlich entfernt wurden. Die untere Partie des Bauchschnittes wurde dann eingenäht, nachdem man die feste Adhäsion in genügender Ausdehnung gesichert hatte. Die verletzte Tochtercyste schien auch durch diese Nähte wieder total verschlossen zu sein. Die grosse Cyste wurde nun an der oberen Bauchgegend im Bereich der festen Adhäsion genügend weit geöffnet. Es entleerte sich eine grosse Menge Tochterblasen, Detritusmasse und Cystenflüssigkeit. Bei näherer Besichtigung der Ausbreitung der Cyste zeigte sich, dass die Cystenwand an ihrer Ober- und Unterfläche mit der Leber fest verwachsen war. Oben zwischen der Leberconvexität und dem Zwerchfell hatte sich ein grosser Hohlraum gebildet, welcher durch das Lig. suspensorium hepatis in 2 Kammern geteilt war. Ferner zeigt die Cyste mit der vorderen Bauchwand bis unterhalb des Nabels in grosser Ausdehnung eine feste Verwachsung. An einer Stelle der unteren Fläche des rechten Leberlappens befand sich eine zweimarkstückgrosse Oeffnung, durch die diese Intraabdominalcyste mit einer zweiten Cyste in der Lebersubstanz in Verbindung stand. Durch dieses Kommunikationsloch konnte eine lange Korn-

zange nach obenhinten hin 24 cm lang eingeführt. Die Entleerung des Inhalts dieser Lebercyste war wegen ungenügender Grösse der Oeffnung ziemlich erschwert; einzelne Blasen wurden mit dem Finger oder der Kornzange gefasst oder unter Mitwirkung eines an die seitliche Bauchwand ausgeübten Drucks nach aussen befördert, bis schliesslich der ganze Inhalt entleert war.

Der grösste Teil der Hauptcyste schrumpfte nach der Entleerung des Inhalts sofort zusammen, zum Teil aber kam die linke, seitliche und hintere Partie der Cystenwand wegen fester Verwachsung mit der Bauchwand und den inneren Organen (Milz, Niere und Gedärme) nicht zurück. Nach vollständiger Entleerung wurden die beiden Cysten mit sterilem Wasser gespült und die Innenfläche mit Gaze abgezupft, um damit die freien Echinococcuskeime möglichst zu entfernen. Nachdem ein kleiner Teil der Cystenwand zur mikroskopischen Untersuchung abgeschnitten worden war, wurden die Cystenränder mit der Bauchwand vernäht und die grosse Cystenhöhle mit Gaze mässig austamponiert, wobei die kleine tiefe Lebercyste mit einem dicken Gummirohr drainiert wurde. Bauchbinde.

Untersuchung des Cysteninhalts: Die ganze Menge des Cysteninhalts betrug ca. 5 Liter. Tochterblasen im lebenden Zustande zählten ungefähr 350. An Grösse schwankten sie zwischen Pflaumenkern- und Apfelgrösse, wozu noch zahlreiche kleine Blasen kamen. Mehrere besassen Orangengrösse. Alle diese Blasen waren meist durchsichtig, ein kleiner Teil jedoch war diffus oder fleckenweise weisslich getrübt oder durch Galle etwas gelblich tingiert. Es fanden sich auch zahlreiche grössere und kleinere Blasen vor, in denen reichlich sog. Echinococcussand enthalten war. Mikroskopisch waren darin Skolices, Haken, kleine Trümmer und Detritusmasse zu finden. Die übrigen Blasen waren zum Teil geplatzt, zum Teil zerstückelt, grösstenteils aber zu Detritus gelblich, lehmbreiartig verändert. Die Cystenflüssigkeit war durch Galle gelblich verfärbt, und in ihr waren Blutzellen, Fettkügelchen, Cholestearinkrydstalle und Wurmbestandteile zu finden.

Die Flüssigkeit der einzelnen gesunden Blasen war meist wasserhell, seltener nur ganz wenig getrübt, von schwach alkalischer Reaktion, vom specifischen Gewichte 1007, und enthielt nur wenig Eiweiss (0.5%), wohl aber eine grosse Menge Kochsalz. Bernsteinsäure konnte deutlich in Reaktion nachgewiesen und auch aus der Blasenflüssigkeit ziemlich rein dargestellt werden. Zuckerprobe negativ.

Die abgeschnittene fibröse Cystenwand war 2–4 mm dick, sehr elastisch, gefässreich. Nirgends Kalkablagerung.

Verlauf nach der Operation: Glatt; geringes Fieber, wenig Sekretion. Mässiger Gallenabfluss trat am 3.0 Tage nach der Operation auf und dauerte etwa eine Woche. Im Anfang der zweiten Woche war der grosse Hohlraum zwischen Leber und Zwerchfell schon vollständig verklebt, der übrige Teil der fibrösen Cystenwand war zusammengeschrumpft oder miteinander verwachsen. Keine von den früher palpierten kleinen Tochtercysten war wegen Zusammenfallens der Cystenwand mehr zu konstatieren. Am 2. Tage nach der Operation gab die Patientin an, dass sie am Morgen beim Urinlassen ein kleines Stückchen einer gelatinös schlüpfrigen Masse mit dem Urin entleert hätte. Die angegebene Masse war leider schon mit dem Urin fortgegossen worden, sodass ich sie nicht mehr untersuchen konnte. Drei wochen später waren die kleinen Räume und Taschen der grossen Cyste vollständig verklebt, und die hintere Cystenwand stellte sich jetzt an der Bauchdecke als eine gut granulierte, breite Wundfläche dar, in deren Mitte der Fistelgang der Lebercyste mündete.

Um die Grösse der Lebercyste genauer festzustellen, wurde die Patientin nach Herstellung der Körperkräfte röntgenologisch untersucht, indem man ein dickes, mit Bis. subnit. gefülltes Gummirohr in den Fistelgang einführte. Das Gummirohr ging dabei 42 cm von

der Bauchdeckenöffnung nach der Richtung hintenoben ohne Widerstand ein. Auf der Röntgenphotographie wies das Gummirohr in der Höhle, die sich unterhalb des Zwerchfells befand, eine rundliche Verwickelung, deren Durchmesser etwa 10 cm betrug. Dieser Befuud liess vermuten, dass die intrahepatische Cystenhöhle früher wenigstens etwa Kindskopfgrösse besessen hatte. Ohne Einführung dieses mit Bis. subnit. gefüllten Gummirohrs hätte man sich indes in Bezug auf die Grösse der Lebercyste trotz ihrer bedeutenden Dimension einfach röntgenologisch nicht orientieren können.

Bauchumfang in 3 Wochen nach der Operation 74 cm in Höhe des Proc. Xyphoideus und 76 cm in Nabelhöhe.

Der Harn wurde von Anfang an jeden Tag mit Sorgfalt untersucht. Die chylöse Beschaffenheit des Urins war am 2. Tage nach der Operation schon deutlich besser. Der frisch gelassene Urin zeigte an diesem Tage nnr eine starke Trübung, die aber nicht mehr chylös war. Die Beimengung reichlicher Galle nahm zugleich bedeutend ab. Die Harntrübung verminderte sich von da ab immer mehr, und nach 3 Wochen war sie nur noch minimal, sodass sich durch Stehenlassen nur eine geringe Menge flockiger Bodensatz bildete. Ein wenig Eiweiss und eine Spur Gallenfarbstoff waren aber später noch nachzuweisen.

Nach der Operation wurde die Patientin wiederholt untersucht. Der objektive Befund war folgender: Die Bauchwandnng ist im allgemeinen sehr schlaff, bei Rückenlage ist die Bauchdecke auf der Seite vorgewölbt, im Stehen ist sie mehr nach vorne gewölbt. Bei genauer Palpation tritt Druckempfindlichkeit und Resistenz am linkenseitlichen Abdomen auf, besonders in der Nierengegend. Hier ist die Verwölbung etwas stärker, und es zeigt sich deutliches Fluktuationsgefühl. In der rechten Nierengegend ist indes nichts Abnormes zu konstatieren. Dieser Befund liess uns eine weitere Echinococcuscyste in der linken Nierengegend vermuten, wodurch vielleicht Chylurie verursacht werden könnte. Weiter war nicht von der Hand zu weisen, dass der früher erwähnte Tumor im Douglasschen Raum auch eine Echinococcuscyste sein könnte. Auf diesen Verdacht hin entschlossen wir uns, nachdem sich die Kranke erholt hatte, zur zweiten Operation.

II. Operation: Am 15. März. Morphin-Chloroformnarkose. Operateur, Prof. M. Nakayama. Zuerst Laparotomie; die Schnittführung an der Linea alba vom oberen Rand der Symphise 10 cm lang nach oben. In der Bauchhöhle waren etwa zwei Esslöffelvoll gelblicher, getrübter Flüssigkeit vorhanden. Es fiel uns nun gleich auf, dass der Peritonealüberzug an der vorderen, unteren Bauchwand mit zahlreichen kleinen Knötchen durchsetzt war, welche beim ersten Anblick als überpflanzte Echinococcuskeime imponierten. Ihre Zahl betrug etwa 50-70. Sie besassen die Grösse zwischen Stecknadelkopf-bis Erbsengrösse. Kleine Exemplare davon waren graugelblich, transparent, die grösseren mehr weisslich oder etwas opaleszierend. Einige grössere Knötchen besassen Bohnengrösse und liessen sich schon makroskopisch in ihrer cystösen Entwickelung deutlich als junge Echinococcen erkennen. Da die vollständige Entfernung dieser Knötchen nicht möglich war, wurde nur eine gewisse Anzahl der Knötchen von verschiedener Grösse zwecks mikroskopischer Untersuchung abgeschnitten.

Der Tumor im Douglas war, wie erwartet, eine Echinococcusblase; dieselbe sass zwischen Uterus und Mastdarm und war von einer dünnen Bindegewebsmembran umhüllt, welche aber so unvollkommen ausgebildet war, dass die weissliche, bis zur Undurchsichtigkeit veränderte Blasenwand teilweise blossgelegt war. Diese Blase konnte durch einfaches Abschaben mit dem Elevatorium von der Bindegewebshülle sehr leicht abgeschält werden, ohne dass sie platzte. Da die genaue Besichtigung der verdächtigen linken Niere von dieser Laparotomiewunde aus unmöglich war, wurde die Bauchhöhle durch Etagennaht sofort geschlossen. Sodann wurde die linke Niere in rechter Seitenlage nach dem Berg-

manns Schnitt freigelegt und genau besichtigt. Die betreffende Niere erwies sich jedoch, soweit sie unseren Augen zugänglich war, als normal; auch in der Umgebung waren keine cystischen Geschwülste, welche mit der Niere hätten kommunizieren können, zu konstatieren. Die Schnittwunde wurde sodann in der Hauptsache zugenäht, unter Anlegung eines kleines Tampons. Verband.

Ganz glatter, fieberloser Verlauf. Entfernung der Nähte am 8. Tage. Wundheilung per primam. Keine besondere Urinveränderung nach dieser Operation.

Im weiteren Verlauf wurde die Bauchwandfistel an jedem 3. Tage einmal mit Lugolscher Lösung gespült, so erzielten wir eine rasche Verklebung und Verkleinerung der Lebercyste.

Entlassen am 3. April mit einer 8 cm langen Bauchwandfistel.

Die zahlreichen jungen Knötchen auf dem Peritoneum an der Unterbauchgegend waren dabei noch nicht als Tumoren durch die Bauchdecke konstatierbar.

Am 3. Januar 1911 besuchte die Patientin wieder unsere Klinik mit der Klage: Auftreten mehrer Geschwülste im Abdomen und Auftreibung des Bauches. Sie wurde sofort aufgenommen.

Status präsens: Die Patientin hat ein gesundes Aussehen und ist bei guter Ernährung. Das Abdomen ist aufgetrieben, die Bauchdecke im allgemeinen noch ziemlich schlaff. An der vorderen Bauchwand tastet man in der Bauchhöhle 3 rundliche, cystische Tumoren, welche oberhalb des Nabels etwa horizontal dicht beieinander liegen. Die grösste Cyste sitzt links und reicht über die Medianlinie hinüber, ihr Durchmeseer auf der Bauchdecke beträgt 7 cm. Rechts in der rechten Bauchregion liegt die zweite Cyste, ihr Durchmesser beträgt 5 cm. Zwischen diesen beiden fühlt man die kleinste Cyste; sie hat Taubeneigrösse. Sämtliche Tumoren besitzen geringe Verschieblichkeit und auch respiratorische Verschiebung. An der unteren Bauchwand lassen sich noch mehrere Cysten abtasten, welche bei der kombinierten Vaginaluntersuchung besonders deutlich zur Orientierung gelangen. Die grösste von ihnen ist etwa taubeneigross.

Bauchumfang, über dem Proc, Xyphoideus 79 cm, in Nabelhöhe 81 cm, an der Stelle etwas oberhalb der Spina iliaca ant, sup. 77 cm.

Harn: Klar, Reaktion sauer, weder Eiweiss noch Gallenfarbstoff nachweisbar.

III. Operation: Am 28. Januar 1911. Unter allgemeiner Morphin-Chloroformnarkose wurde die Operation zum dritten Male von Prof. M. Nakayama ausgeführt. Laparotomie an der Stelle der grössten Cyste. Zum Vorscheine kam ein fibröser Cystensack. Derselbe zeigte teilweise mit der Umgebung und Bauchwand eine mehr oder weniger feste Verwachsung. Diese Cyste wurde extraperitoneal freigelegt und unter sorgfältiger Schützung der Bauchhöhle vor dem Hineinfliessen des Cysteninhalts mit der Messerspitze geöffnet. Es entleerte sich eine klare, etwas gelblich verfarbte Flüssigkeit. Die Hydatidenblase wurde darauf von der Bindegewebskapsel abgeschält und die letztere per Naht an das Peritoneum mit den Wundrändern befestigt. Tamponade der Cystenhöhle. Bauchbinde.

Die anderen Cysten wurden nicht berührt, weil die gründliche Entfernung derselben nicht möglich erschien. Da am 3. Tage nach der Operation der tamponierte Cystensack umgestülpt an die Bauchdecke vorgetrieben worden war, so wurde ein Teil der Wand durch Thermokauterisierung reseciert.

Verlauf nach der Operation ganz glatt. Jeden Tag einmal Verband- und Tamponwechsel. Sekretion gering. Ab und zu kleine Fieberschwankungen. Im Verlaufe stellte sich leichter Ascites ein, der aber nach einer Woche wieder völlig verschwand. Im Harn liess sich ab und zu eine Spur Eiweiss und minimale Galle nachweisen, sonst normal.

Die genaue Autopsie bei der dritten Operation, vor allem den Zusammenhang

zwischen der betreffenden Cyste und den früher operierten Cysten kann ich leider nicht angeben, weil ich damals nicht mehr in der Klinik tätig war.

Entlassen am 10. Mai mit einer kleinen Bauchwandwunde.

Im Herbst vorigen Jahres hatte ich Gelegenheit, diese Patientin nochmals zu untersuchen. Damals konnte man konstatieren, dass sich überall in der Bauchhöhle zahlreiche Cysten entwickelt hatten. Einzelne Cysten liessen sich durch die schlaffe Bauchdecke hindurch deutlich abtasten und anfassen. Die grösste davon lag in der Nabelgegend und hatte Mannsfaustgrösse. Die übrigen schwankten zwischen Taubenei-und Grosshühnereigrösse. Mehrere zeigten eine gewisse Beweglichkeit. Patientin gab an, dass sie keine Beschwerden hat und gewissermassen noch arbeitfähig ist. Urin soll seit der ersten Operation nie wieder milchig verändert gewesen sein. Der damals von mir untersuchte Harn war auch normal.

Fall 2. K. S., 48 jähriger Bauer, gebürtig aus Kagoshima-Ken, Satsuma-Gun, Miyanosyo-Mura, wurde am 3. Dezember 1910 aufgenommen.

Anamnese: Ein sonst ganz gesunder Mann, Vater eines gesunden Kindes. Ueber Erblichkeit ist nichts zu ermitteln. Früher war er nie ernstlich krank.

Krankheitsbeginn vor 10 Jahren. Als einziges Symptom bemerkte der Patient spontane, allmählich zunehmende Vortreibung des Abdomens. Letzteres erreichte in einigen Jahren eine bedeutende Dicke. Einmal wurde er dies von einem Arzt, den er konsultierte, für Bauchwasser angesehen und unter diätetischen Massregeln mit diuretischen Mitteln behandelt. Während der etwa 3 Monate dauernden Kur trat damals deutliche Verkleinerung des Bauchumfangs ein, welch letzterer lange Zeit hiernach stationär blieb. Vor 6 Jahren litt der Patient einmal an Ikterus, der aber ohne Behandelung nach kurzer Zeit spontan verschwand. Die Bauchvortreibung hat seit einigen Monaten von neuem rasch bedeutend zugenommen. Ab und zu hatte der Kranke früher dumpfe Schmerzen in der rechten Unterbauchgegend, besonders beim Urinlassen. Seit letzterer Zeit klagt er über leichtes Voll- und Spannungsgefühl am Abdomen, sonst keine besondere Beschwerden. Alkoholgenuss gering, kein Raucher. Mit Hunden will er niemals in Berührung gekommen sein.

Status präsens: Körperbau und Ernährungszustand mittelmässig, äussere Haut etwas anämisch. Ikterus, Oedeme und Lymphdrüsenanschwellung sind nirgends konstatierbar. Atmung Costaltypus. Herzdämpfung etwas nach oben verschoben. Lungenlebergrenze liegt in der Höhe des 5. Intercostalraums an der Mammillarlinie.

Localbefund: Das ganze Abdomen ist ziemlich gleichmässig, aber ungeheuer ausgedehnt. Bei Rückenlage ist das Abdomen flach mehr nach der Seite, stehend mehr nach vorn aufgetrieben. Die Bauchwand ist nicht sehr stark, sondern nur mässig gespannt. Subcutane Venen sind nicht dilatiert, Nabel ist nicht verstrichen. Bei genauer Inspektion erkennt man, dass die obere Bauchgegend im Stehen sowohl als auch im Liegen etwas stärker diffus nach vorn aufgetrieben ist als die untere Bauchpartie, was bei der gewöhnlichen Bauchwassersucht nicht der Fall zu sein pflegt. Bei der Palpation fühlt man die Bauchwandung bedeutend resistenter als normal. Sonst ist in der Bauchhöhle nirgends ein tumorartiges Gebilde zu konstatieren. Am Abdomen zeigt sich überall sehr markante Fluktuation. Bei der Percussion hört man überall Dämpfung. Es gibt keine Stelle, wo sich tympanitischer Schall nachweisen liesse, selbst nicht bei Lageveränderung. Hydatidenschwirren ist nicht konstatierbar. Druckempfindlichkeit fehlt ganz. Bauchumfang am Proc. Xyphoideus 88cm, an der Stelle einhandbreit oberhalb des Nabels 96 cm, in der Nabelhöhe 83 cm, ferner in der Mitte der Linea alba 78 cm. Die Entfernung zwischen Proc. Xyphoideus und Symphise beträgt 45 cm.

Bei der Magenaufblähung zeigt sich nur im Liegen gedämpfttympanitischer Schall im Epigastrium. Bei der Dickdarmaufblähung jedoch tritt nirgends Schallwechsel ein. Der vom Anus aus ein geführte Finger fühlt den Stoss an der Bauchwand sehr deutlich. Probepunktion wurde nicht vorgenommen. Dieser objektive Befund legt den Gedanken an eine enorm grosse cystische Geschwulst, wahrscheinlich eine Echinocccusyste, die ganze Bauchhöhle einnimmt, nahe.

Operation: Am 10. Dezember 1910. Morphin-Chloroformnarkose. Operateur, Prof. M. Nakayama. In der Medianlinie 15 cm langer Schnitt ober -und unterhalb des Nabels. Es war die Cystenwand in ganzer Ausdehnung des Schnitts mit dem Bauchwandperitoneum fest verwachsen. Da in Bezug auf Hineinfliessen des Cysteninhalts in die Bauchhöhle keine Gefahr mehr vorhanden war, wurde die Cystenwand im ganzen Bereich des Bauchschnitts eröffnet. Nun entleerte sich eine ungeheuer Menge Cysteninhalt des Echinococcus. Genauer erstreckte sich die fibröse Cystenwand von der unteren Fläche der Leber ausgehend in die ganze Bauchhöhle hinein bis zum Grund der Kleinbeckenhöhle, indem sie an der vorderen und den seitlichen Bauchwandungen mit dem Peritoneum teils lose, teils fest verwachsen war. Die Leber selbst zeigte an ihrer ganzen Unterfläche mit der Cyste eine feste Adhäsion, war nach oben gegen das Diaphragma gedrückt und sah etwas verkleinert aus. Die übrigen Bauchorgane befanden sich alle hinter der Cyste. Das Gedärm war retrahiert und schimmerte von der Cystenwand aus durch, welche dort mit den Darmschlingen und dem Mesenterium eine lose Verklebung zeigte. An der unteren Fläche des rechten Leberlappens zeigte sich ein etwa zweimarkstückgrosses Loch, durch das die riesiggrosse Abdominal cyste mit einer zweiten in der Leber befindlichen Cyste kommunizierte. Reichliche Tochterblasen und Detritusmasse wurden auch aus dieser Lebercyste herausgefördert; die Sonde liess sich hier 10 cm tief einführen.

Die vollständige Entfernung des Cysteinhalts gelang uns ohne besondere Schwierigkeit. Der Bauchschnitt wurde etwas nach oben erweitert, um an die Lebercyste ein wirksames Drain anlegen zu können. Ein kleines Stück der Cystenwand wurde zur Mikroskopie abgeschnitten und dann der Cystensack an der Bauchwand umsäumt. Die Cystenhöhle der Leber wurde mit einem dicken Gummirohr dräniert und die grosse abdominale Cystenhöhle mit Gaze lose austamponiert. Bauchbinde.

Untersuchung des Cysteninhalts: Ganze Menge 9,5 Liter. Der Inhalt besteht hauptsächlich aus schmutziggelblich verfärbter breiiger Detritusmasse, der aber auch zahlreiche geplatzte Blasen und Membranstückchen beigemengt sind. Vollkommene Tochterblasen an Zahl etwa 250, varrierten an Grösse zwischen Erbsen -und Orangengrösse. Das Zeichen der Entzündung—weissliche Trübung der Blasenwand – der im lebenden Zustand befindlichen Tochterblasen ist verhältnismässig selten zu finden. Die Blasenflüssigkeit ist meistenfalls völlig klar, Reaktion schwach alkalisch, Specif. Gewicht 1009, Eiweissgehalt sehr gering (0,2 %), Kochsalz reichlich, Bernsteinsäurereaktion deutlich nachweisbar. Zuckerprobe negativ.

Die Cystenflüssigkeit ist gelblich verfärbt und enthält reichlich Cholestearinkrystalle, Blutzellen und Fetttröpfchen. Die Bindegewebskapsel der Cyste ist 2-3 mm dick, sehr elastisch.

Verlauf nach der Operation: Ganz glatt. Täglich Tampon- und Drainwechsel. Sekretion aus der grossen Cystenhöhle fehlte fast völlig. Nur aus der Lebercyste entleerte sich beim Verbandwechsel während der ersten Wochen kleine Mengen von schmutziggelblicher Detritusmasse und kleinen Fetzen abgeplatzter Blasen. Zwei Wochen nach der Operation war der Hohlraum der Leber total verschlossen. Auch hatte sich die grosse

Höhle im Abdomen im Laufe dieser Zeit durch Zusammenziehen und Aneinanderwachsen der fibrösen Wand bedeutend verkleinert. Bauchumfang 3 Wochen nach der Operation: 79 cm in Höhe des Proc. Xyphoideus, 72 cm in Nabelhöhe. Gebesserte Ernährung und Körpergewichtszunahme.

Entlassen am 1. März. Damals war noch unterhalb des Nabels eine etwa 5 cm grosse, dreieckige Wundfläche vorhanden, von der aus sich nach unten nach dem Kleinbecken zu eine fistulöse Höhle gebildet hatte.

Im Herbst vorigen Jahres schrieb mir dieser Patient auf meine Anfrage hin, dass die Wunde einige Monate nach der Entlassung total verheilt sei, und dass er selbst sich jetzt völliger Gesundheit erfreue.

Fall 3. K. S., 27 jährige Bäuerin, gebürtig aus Fukuoka-Ken, Kasuya-Gun, Onaka-Tanko. Aufgenommen am 24. August 1911.

Anamnese: Die Patientin stammt aus einer gesunden Familie. Ihr Vater starb vor 4 Jahren an Hirnblutung, ihre Mutter lebt noch gesund. Die Patientin war von Kindheit an völlig gesund. Die erste Menstruation trat im 16. Lebensjahre ein und ist stets regelmässig wiedergekehrt. Verheiratung im 21. Lebensjahre mit einem gesunden Manne; im 22. Lebensjahre bekam sie ihr erstes Kind, welches gesund ist. An Frauenkrankheiten will sie niemals gelitten haben.

Jetziges Leiden begann vor 8 Jahren. Damals bemerkte die Patientin zufällig eine diffuse leichte Auftreibung der Epigastrialgegend. Da sie dabei aber beschwerdenfrei war, holte sie lange keine ärztliche Konsultation ein. Erst seit einiger Zeit hat die Auftreibung des Abdomens etwas auffällig zugenommen, und zugleich sind ab und zu dumpfe Schmerzen im rechten Hypochondrium eingetreten. Keine Verdaungsstörung, regelmässiger Stuhlgang. Die Patientin gibt an, dass sie niemals Hunde gehalten hat.

Status präsens: Mittelmässig gebaute, gut genährte, fett- muskulöse Frau. Herz und Lungen zeigen keine Besonderheiten. Auch sonst ist nirgends etwas Abnormes zu konstatieren.

Localbefund: Epigastrium ist bis zweiquerfingerbreit oberhalb des Nabels diffus aufgetrieben. Durch Palpation fühlt man im Abdomen in der betreffenden Region eine ca. mannskopfgrosse, prallgespannte, cystische Geschwulst, deren scharfbegrenzte Ränder in kugeliger Gestalt nach unten Convexitat zeigen. Verschieblichkeit ist weder bei der Palpation noch bei der Respiration zu konstatieren. Der Percussionsschall darüber ist total gedämpft. Deutliche Fluktuation. Hydatidenschwirren ist nicht erkennbar. Keine Druckempfindlichkeit.

Harn: Klar, schwach sauer, Spur Eiweiss. Kot, o. B.

Diagnose: Pankreascyste?

Operation: Am 31. August. Morphin-Chloroformnarkose. Die Operation wurde von einem Assistentsarzt der Klinik zweizeitig unternommen. Laparotomie; Schnittführung an der Mittellinie vom Proc. Xyphoideus bis zum Nabel. Es drang dabei eine mannskopfgrosse, glattwandige Cyste, die zwidchen Leber und Magen lagerte, an die Laparatomiewunde, wodurch eine genaue Orientierung über den Ausgangspunkt des Tumors unmöglich war. Darauf wurde ein Jodoformgazetampon in der Bauchhöhle ringsum die Cyste zwischen Cystenwand und Bauchwandperitoneum eingelegt, um dadurch eine Verwachsung zwischen beiden zu erzielen. Leichte Bauchbinde.

Am 2. September wurde die Cystenwand, nachdem die Verwachsung um die Cyste gesichert war, ohne Narkobe durch Termokauterisation eröffnet. Es sprangen einige Echinococcusblasen hervor. Sodann wurde die Oeffnung der Cystenwand im Bereich der Bauchwunde mit der Schere nach oben und unten erweitert und der ganze Cysteninhalt

vollständig entleert. Die Cystenhöhle wurde darauf mit Gaze austamponiert und der Sack mit mehreren Nähten an der Bauchwand umsäumt. Bauchbinde.

Verlauf: Glatt. Während der ersten 3 Wochen sezernierte aus der Cystenwand eine geringe Menge gallig gefärbter, seröseiteriger Flüssigkeit, während welchen Vorgangs sich auch kleine Fieberschwankungen zeigten. Anfang October war die Cyste bedeutend verkleinert und die Sekretion fast gänzlich verschwunden. Erhöhte Körperkräfte und Ernährung.

Entlassen am 30. October mit einer kleinfingerdicken und ebenso langen Fistel an der Bauchwand. Weiterer Verlauf wurde nicht verfolgt.

Im Anschluss wollen wir die Krankengeschichten der 3 Echinococcusfälle folgen lassen, in denen die Kranken früher in der Klinik von Prof. H. Omori operiert worden waren.

Fall 4. T. A., 39 jähriger Mann, gebürtig aus Fukuoka-Ken, Tagawa-Gun. Aufgenommen am 15. August 1904.

Anamnese: Der Patient stammt aus einer gesunden Familie. Im 17. Lebensjahre litt er an Ikterus. Im 19. und 30. Lebensjahre erkrankte er an Malaria. Ausserdem will er nie ernstlich krank gewesen sein. Innige Berührung mit Hunden soll früher häufig stattgefunden haben.

Jetzige Krankheit: Vor 4 Jahren entdeckte der Patient im Epigastrium einen gänseeigrossen Tumor, der weiter keine Beschwerden machte und bald darauf spontan verschwand. Nach einiger Zeit bemerkte der Patient zu seiner Ueberraschung, dass mehrere kleine Geschwülste von neuem im Abdomen auftraten. Die sämtlichen Tumoren sind seither allmählich mit Vortreibung des Abdomens erheblich gewachsen, sodass seit einiger Zeit das Gehen wegen des Schwere- und Spannungsgefüh's ziemlich erschwert worden ist.

Status präsens: Ein stark gebauter, gut genährter Mann. Herz und Lungen ohne Besonderheiten. Das Abdomen ist sehr stark vorgetrieben. Es befindet sich je eine kindskopfgrosse, nicht druckempfindliche, cystische Geschwulst im rechten Hypochondrium, in der rechten Unterbauchgegend und am linken Seitenbauch. Jede Geschwulst ist prallgespannt, deutlich fluktuierend, glattwandig und rundlich gestaltet. Die Tumoren zeigen keinen erkennbaren Zusammenhang untereinander. Die Percussion ergibt Dämpfung. Respirationsverschieblichkeit lässt sich nicht erkennen, doch ist bei jeder Geschwulst eine geringe Beweglichkeit wahrzunehmen. Druckempfindlichkeit fehlt ganz.

Operation: Am 23. August 1904. Operateur, Prof. H. Omori. Laparotomie mit 20 cm langem Bauchschnitt vom Proc. Xyphoideus bis unterhalb des Nabels an der Medianlinie. Es finden sich in der ganzen Bauchhöhle verteilt zahlreiche Echinococcusblasen von verschiedener Grösse, besonders reichlich in den mittleren und unteren Bauchregionen. Einzelne Blasen haften am Mesenterium und Netz wie auch an den Darmschlingen durch dünne Bindegewebshüllen oder fibröse Bündel. Ebenso zahlreiche Hydatiden sind mit dem Bauchwandperitoneum und den übrigen Bauchorganen verwachsen. Vor allem hatte sich auf dem Omentum majus ein grosses Paket von massenhaften kleineren Blasen gebildet.

Darauf wurde dieses Blasenpaket in der Hauptsache teils stumpf, teils scharf von der Umgebung abgelöst und mit einem Teil des Netzes abgetrennt. Eine grössere Cyste, welche von der Unterfläche des rechten Leberlappens ausgegangen war, wurde unter sorgfältigem Schutze gegen das Eindringen des Cysteninhalts mit einem kleinen Schnitt aufgemacht. Es entleerte sich 500 ccm klare Flüssigkeit. Der Cystensack wurde dann vollständig zugenäht, nachdem die Hydatidenblase von der inneren Wand desselben abgelöst worden war. Aus einer Blase, die zwischen Leber und Magen gesessen hatte, wurde durch dieselbe Manupulation 600 ccm gelblicher, etwas getrübter Flüssigkeit ent-

leert; die Schnittöffnung dieser Cyste wurde dann an der Bauchwand umsäumt. An der hintenunteren Fläche der Leber waren noch eine kindskopfgrosse und eine mannsfaustgrosse Cyste zu finden. Diese und auch andere einzelne Blasen wurden aber wegen des schlechten Zustandes des Patienten unberührt gelassen. Die Bauchhöhle wurde geschlossen und die an der Bauchdecke fixierte Cyste mit Gaze tamponiert. Beuchbinde.

Wegen drohenden Collapses wurde Kochsalzinfusion während und nach der Operation wiederholentlich angewendet. Das Allgemeinbefinden besserte sich aber nicht. Der Puls wurde klein, frequent und setzte hin und wieder aus. Gegen Abend trat Temperatursteigerung ein. Endlich um 11 Uhr p.m. des nächsten Tages Exitus letalis.

Die bei diesem Falle entleerte klare Cystenflüssigkeit zeigte ein wenig Eiweiss, eine reichliche Menge von Kochsalz und Bernsteinsäure. In der leicht getrübten Flüssigkeit waren ausserdem noch Cholestearinkrystalle und Galle enthalten. Die Anzahl sämtlicher Blasen, die bei der Operation entfernt worden waren, betrug gegen 200.

Fall 5. T. S., 36 jähriger Mann, gebürtig aus Kumamoto-Ken, Tama-Gun, Nakahara-Mura, wurde an 10. October 1924 aufgenommen.

Anamnese: Als Vorgeschichte ist nichts zu ermitteln. Vor 18 Jahren hatte der Patient in der Epigastrialgegend einen hühnereigrossen, schmerzlosen Tumor. Diese Geschwulst ist im Laufe der Jahren allmählich mit Vortreibung des Abdomens langsam aber stetig zum jetzigen Zustand angewachsen. Zur Zeit klagt der Kranke über Beschwerden nur bei der Arbeit. Innigen Umgang mit Hunden in früheren Zeiten negiert er ganz.

Status präsens: Kräftig gebauter, sehr fetter, grosser Mann. An der Oberbauchgegend sieht man eine grosse tumorartige Vortreibung, die sich von der Medianlinie bis zur linken vorderen Axillarlinie erstreckt. Unterhalb des Rippenbogens ist sie ziemlich steif prominierend und reicht unten bis zur Nabelgegend. Bei genauer Untersuchung palpiert man in der betreffenden Region im Abdomen eine elastischderbe, grobhöckrige Geschwulst, welche sich bei der Atmung verschiebt. Das Fluktuationsgefühl ist sehr deutlich; die Percussion ergibt Dämpfung. Der Leberrand ist durch die Bauchdecke nicht fühlbar. Bei der Magenaufblähung verlagert sich der Tumor etwas nach rechts.

Diagnose: Vor der Operation unbekannt.

Operation: Am 20. October. Chloroformnarkose. Operateur, Prof. H. Omori. Laparotomie, die Schnittführung vom Proc. Xyphoideus bis 2 cm unterhalb des Nabels an der Medianlinie. Darauf konnte die Diagnose sofort auf Leberechinococcus gestellt werden. Der linke Leberlappen war in eine Cyste umgewandelt und mit dem Zwerchfell fest verwachsen. Am Omentum minus waren zahlreiche, kleinere und mittelgrosse Blasen angewachsen, die hier ein grosses Bfasenkonglomerat bildeten, welches mit den umgebenden Organen, vor allem mit Magen und Darmschlingen, Verwachsung zeigte. Ein Teil des rechten Leberlappens war auch cystisch angeschwollen.

Zuerst wurde eine kindskopfgrosse Cyste, welche auf dem Mesenterium lagerte, mit den sämtlichen, in ihrer Umgebung vorhandenen Blasen zusammen abgelöst und herausgenommen. Der rechte Leberlappen wurde dann unter sorgfältigem Schutz der Bauchhöhle durch Messerstich geöffnet. Es entleerten sich zahlreiche Tochterblasen und eine geringe Menge Detritus. Ein Teil des cystisch umgewandelten linken Leberlappens wurde darauf reseciert, und die rückständige Höhle wurde, nachdem man den Inhalt vollständig entleert hatte, durch Nähte geschlossen. Zuletzt wurde eine mannsfaustgrosse Cyste aus der Lebergegend entfernt. Da die totale Entfernung der übrigen Hydatiden nicht möglich war, wurde von weiteren Eingriffen abgesehen. Der geöffnete, rechte Leberlappen wurde

an der Bauchdecke umsäumt und tamponiert. Der übrige Teil des Laparotomiewunde wurde geschloss n. Bauchbinde.

Verlauf: Glatt. Das Fieber dauerte nach der Operation bis zum 4. Tage. Allgemeinbefinden sonst gut. Sekretion mässig, später etwas eiterig. Jeden Tag Tamponwechsel. Nach der Vereiterung des Sekrets wurde die Cystenhöhle mit in Karbolsäure (1%) getränkter Gaze tamponiert, wodurch Verminderung der Sekretion und schnelle Verklebung der Cyste erzielt wurde.

Entlassen am 29. November. Eine kleine Fistel war noch vorhanden. Weiterer Verlauf unbekannt.

Fall 6. M. K., 10 jähriger Schüler, gebürtig aus Kumamoto-Ken, Kumamoto-Shi. wurde am 5. Juni 1903 aufgenommen.

Anamnese: Hereditäre und familliäre Belastung nicht nachweisbar. Im 1. und 2. Lebensjahre erkrankte er an Pneumonie. Masern durchgemacht.

Krankheitsbeginn vor 5 Jahren. Im Anfang bemerkte seine Mutter, dass der Patient im rechten Hypochondrium ein taubeneigrosses tumorartiges Gebilde hatte, welches sich etwas verschieben liess. Dieser Tumor erreichte im nächsten Jahr ca. Gänseeigrösse. Nach einiger Zeit bemerkten die Angehörigen, dass ein anderer kleiner Tumor am linken Unterleib aufgetreten war. Beide Tumoren sind seither allmählich grösser geworden, ohne Beschwerden zu machen.

Status präsens: Mittelmässig gebauter, etwas abgemagerter Knabe. Das Herz und die Lungen sind intakt.

Das rechte Hypochondrium ist vom Rippenbogen an bis zur Nabelhöhe ziemlich stark halbmondförmig vorgetrieben. Am unteren Teil dieser Vortreibung erkennt man zwei kleine tumorartige Vorwölbungen der Bauchwand. Bei der Palpation tastet man eine grosse, prallgespannte, deutlich fluktuierende Geschwulst in der Abdominalhöhle. Dieselbe zeigt geringe Verschieblichkeit und deutliche respiratorische Verschiebung. An der unteren Partie der Tumorwandung, entsprechend den kleinen Bauchwandvortreibungen, fühlt man zwei hühnereigrosse, rundliche Tochtergeschwülste, welche an der Wand des Haupttumors sitzen und sich gegen die Unterlage etwas verschieben lassen. Die Percussion zeigt totale Dämpfung. Hydatidenschwirren ist nicht nachweisbar. Ausserdem palpiert man in der linken Darmbeingrube eine gänseeigrosse, nicht bewegliche, cystische Geschwulst, auf welcher die Bauchdecke nur wenig vorgetrieben ist.

Operation: Am 9. Juni. Chloroformnarkose. Operateur, Prof. H. Omori. Laparotomie an der Medianlinie mit einem Schnitt, der vom Proc. Xyphoideus bis zur Mitte zwischen Nabel und Symphise reichte. Man fand eine grosse Echinococcuscyste, die von der Unterfläche des rechten Leberlappens ausgegangen war und mit Magen, Duodenum und Netz eine lose Verklebung zeigte. Diese Cyste war zunächst von der Umgebung frei abgelöst und extraperitoneal herausgelegen worden. Unter sorgfältigem Schutze der Bauchhöhle wurde die Cyste darauf mit einem dicken Troikart punktiert. Nachdem der Cysteninhalt zum Teil entleert worden war, wurde etwa ein Viertel der Cystenwand mit der Schere reseziert. Die übrige Cystenwand wurde an der Bauchwand umsäumt. Die radicale Entfernung der Sacks musste aber wegen profuser Blutung unterbrochen werden.

Die andere Cyste in der Darmbeingrube zeigte mit der Bauchwand eine feste Verwachsung. Der Bindegewebssack derselben wurde in der Hauptsache nach Entfernung des Cysteninhalts scharf abgetrennt und reseciert. Der übrige, kleine Teile der Cystenwand, der wegen fester Verwachsung mit der Bauchwand nicht abgelöst werden konnte, wurde mit Nähten zueinander geschlossen, nachdem die innere Fläche derselben mit scharfem Löffel tüchtig ausgekratzt und mit Karbolsäurelösung desinficiert worden war. Die Bauch-

höhle wurde darauf geschlossen. Tamponade in die Cystenhöhle, welche an der Bauchwand fixiert worden war. Bauchbinde.

Gegen Abend fieberte der Patient stark, Puls sehr schlecht. Erbrechen, Krämpfe und Unruhe. In der Nacht Exitus.

3. Epikrise und allgemeine klinische Betrachtung.

Unter den oben erwähnten 6 Fällen waren Fall 1 und Fall 2 in meiner früheren Assistentenzeit von mir klinisch genau studiert worden. Vor allem handelte es sich bei Fall 1 um einen Echinococcus multiplex der Bauchhöhle bei einer 45 jährigen Frau, welche von der II. medizinischen Klinik unter der Diagnose " Echicococcus hepatis et Chyluria non Parasitaria „ zur Operation uns überwiesen worden war. Nach dem objektiven Befunde und der Anamnese hielten wir auch die Diagnose auf Leberechinococcus sehr wahrscheinlich, konnten jedoch die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Ovarialcyste nicht mit Sicherheit ausschliessen aus dem Grunde, weil der Echinococcus in unserem Lande eine seltene Krankheit ist und weil bei der Ovarialcyste ähnliche Symptome auftreten, wie wir sie bei unserer Patientin beobachteten. Um uns Klarheit zu verschaffen, wurde die Patientin vor der Operation einmal in der Frauenklinik untersucht, die aber ebenfalls keine sichere Diagnose stellen konnte. Bei der gynäkologischen Untersuchung fand man jedoch, dass ein etwa gänseeigrosser, prallelastischer, rundlicher Tumor in der Douglasschen Höhle sass.

Der Harn war bei jeder Portion deutlich chylös und leicht gelblich verfärbt. Die mikroskopische Untersuchung des Urins ergab keine positiven Anhaltspunkte für den parasitären Ursprung der chylösen Veränderuug. Einen etwaigen Zusammenhang zwischen der Chylurie und dem cystischen Bauchtumor konnten wir auch zunächst nicht konstatieren. Allen diesen Unklarheiten wurden jedoch schliesslich durch die Operation ein Ende gemacht.

Es fand sich nämlich eine riesiggrosse intraabdominale Echinococcuscyste, die durch zweimarkstückgrosses Loch mit der intrahepatischen Höhle kommunizierte. Bei der Operation war die Entfernung der Tochterblasen dieser Lebercyste wegen ungenügender Grösse der Kommunikationsöffnung etwas erschwert. . Doch wurde schliesslich der ganze Inhalt vollständig entleert. Die Patientin überstand den operativen Eingriff leicht und erholte sich bald danach. Die grosse abdominale Cystenhöhle wurde mit Tamponade und

Drainage behandelt, und man erzielte somit ohne nennenswerte unangenehme Nebenerscheinungen eine verhältnismässig rasche Einheilung.

Die chylöse Beschaffenheit des Urins war einige Tage nach der ersten Operation plötzlich verschwunden, und das Harneiweiss hatte sich nach einiger Zeit bis zu einem minimalen Grad vermindert.

Bemerkenswert war, dass diese Echinoccuscyste an der äusseren Fläche der fibrösen Wandung einige Tochtercysten hatte, welche sich vor der Operation durch die Bauchdecke in Deutlichkeit konstatieren liessen. Die grösste davon, welche etwa Apfelgrösse hatte und an der Medianlinie direkt unterhalb der Bauchdecke sass, war leider bei der Operation zufällig mit der Messerspitze verletzt worden. Dabei quoll die leicht opaleszierende, milchig getrübte, etwas gelblich verfärbte Blasenflüssigkeit, in der zahlreiche kleine, ebenfalls gelblich verfärbte Körnchen enthalten waren, aus dieser Cyste nach aussen in die Bauchwandwundfläche Die Flüssigkeit und einzelne Körnchen wurden natürlich sofort mit Gaze abgetupft und so gut wie möglich entfernt, um so Keimzerstreuung in die freie Bauchhöhle und die Wundfläche zu verhindern.

Nach der Herstellung der Körperkräfte konnten wir röntgenologisch konstatieren, nachdem wir ein mit Bis. subnitricum gefülltes, dickes Gummirohr in die fistulöse Oeffnung der Lebercyste eingeführt hatten, dass die intrahepatische Cystenhöhle vor der Operation wenigstens kindskopfgross gewesen sein musste.

Obleich die lokale Wundfläche mit gewünschtem Erfolg zur Heilung gekommen war, klagte die Patientin nach der ersten Operation jedoch noch über Druckempfindlichkeit in der linken Nierengegend. Dort zeigte sich auch objektiv eine leichte Vortreibung an der Bauchdecke, sowie Fluktuationsgefühl und totale Dämpfung. Durch diesen Befund kamen wir auf den Gedanken, ob nicht etwa noch eine andere Echinococcuscyste in der linken Nierengegend sitze, durch welche vielleicht der chylöse Harn verursacht werden könnte, und ob nicht auch die im Douglas gelegene, gänseeigrosse Geschwulst ebenfalls eine Echinococcuscyste sei. Um diese Verhältnisse klar zu stellen, wurde 47 Tage nach dem ersten Eingriffe die zweite Operation ausgeführt. Die verdächtige linke Niere erwies sich aber, soweit sie damals zur Autopsie gelangte, als vollkommen intakt. Auch ein Zusammenhang mit der früher operierten Hauptcyste, wenigstens an der sichtbaren Partie der Niere, war nicht

konstatierbar. Der im Douglas befindliche Tumor war hingegen wie erwartet eine Echinococcuscyste, die dort isoliert subperitoneal sass. Dieselbe konnte bei der Operation wegen unvollständiger Ausbildung der Bindegewebskapsel intrakapsulär sehr leicht abgeschält und entfernt werden. Die Bindegewebskapsel war hier nämlich so unvollkommen gebaut, dass der grösste Teil derselben aus einer sehr dünnen Bindegewebsmembran bestand, sodass die weisslich undurchsichtig veränderte Hydatidenblase in der Beckenhöhle teilweise blossgelegt war. Man erkannte hier gleich, dass die Ausbildung dieser Bindegewebskapsel im Vergleich zu dem Alter der darin eingeschlossenen Echinococcusblase sehr zurückgeblieben war. Es hatte stark den Anschein, als wenn die Blase von irgendeiner anderen Stelle, wo sie sich primär entwickelt hatte, hierher verschlagen worden wäre. Berücksichtigen wir, dass an der äusseren Wand der Hauptcyste mehrere kleine Tochtercysten sich konstatieren liessen, so dürfte es wahrscheinlich sein, dass eine Hydatidenblase, die sich primär an der Wand der Hauptcyste entwickelt hatte, durch Platzen der eigenen Kapsel im Abdomen frei geworden und nach dem Gesetz der Schwere in die Douglasschen Höhle gefallen war und dort ihre weitere Entwickelung fortgesetzt hatte. Dabei ist leicht verständlich, dass die Blase zunächst im Abdomen auf der Serosa frei lag und dann an der Stelle, wo sie sass, allmählich mit den um die Blasenmenmbran neugebildeten Bindegewebszügen umzogen wurde, die sich schliesslich zu einem mehr oder weniger festen Bindegewebssack ausbildeten. Soweit wir bei diesem Falle nach dem Ausbildungszustande der fibrösen Hülle urteilen konnten, war das Abfallen der betreffenden Blase noch verhältnismässig jungen Datums. Irgend ein traumatischer Insult, durch den man das Abfallen der Blase aus ihrer eigentlichen Bindegewebshülle erklären könnte, war aber bei unserer Patientin anamnestisch nicht eruierbar.

Ueberraschend war indessen, dass das Platzen einer „exogenen Tochtercyste," was sich bei der ersten Operation ereignete, eine Keimüberpflanzung in die Bauchhöhle zur Folge hatte. Man sah nämlich bei der zweiten Operation an der serösen Peritonealfläche der unteren Vorderbauchwand eine Colonie zahlreicher Echinococcusknötchen. Dieselben befanden sich dicht nebeneinander in handtellergrosser Ausbreitung oberhalb der Harnblase. Im ganzen waren es etwa 50–70 Knötchen, und sie schwankten in Bezug auf

Grösse zwischen Stecknadelkopf-und Erbsengrösse. Ausserdem fanden sich einige bohnengrosse Knötchen, welche bei der Autopsie deutlich als junge Echinococcusblasen zu erkennen waren. Diese Knötchen zeigten sich als opake, leicht gelbliche, zum Teil rundlich, zum Teil unregelmässig gestaltete, knotige Erhabenheiten auf dem Peritoneum. Die kleinen Exemplare stellten miliartuberkelähnliche Pünktchen von gelblicher Nuance dar. Die histologische Untersuchung der Knötchen, die unten im nächsten Kapital genau wiedergegeben wird, ergab Echinococcen, die jeder durch eine fibröse Hülle eingekapselt waren. Nach dem Alter dieser Parasiten und nach dem mikroskopischen Befunde unterliegt es keinem Zweifel, dass die Keimaussaat hierbei auf die gelblichen, kleinen Körnchen, welche von der früher erwähnten, geplatzten Tochtercyste herstammen, zurückzuführen ist. Aus dieser Tatsache geht hervor, dass die gallig verfärbten, in der Blasenflüssigkeit frei vorhandenen Echinococcuskeime sich noch im lebenden Zustand befanden, und dass so eine Keimaussaat erfolgte.

Bekanntlich hat in letzter Zeit das multiple Auftreten des Echinococcus in der Bauchhöhle das Interesse der Chirurgen auf sich gezogen und die Frage angeregt, ob die Echinococcen, wie früher allgemein anerkannt, immer nur von den auf lympho - oder hämatogenem Weg verschleppten Embryonen herstammen, oder ob sie auch durch sekundäre Keimüberpflanzung einer primären Cyste entstammen können. Die intraperitoneale Keimverimpfung hatte Hunter schon im Jahre 1784 bei seinem Beobachtungsfalle wahrscheinlich gemacht. Später machte v. Volkmann auf dem VI. chirurgischen Congress 1877 in scharfsinnigster Weise darauf aufmerksam, dass die Eröffnung einer Echinococcuscyste, sei es durch Punktion, sei es durch spontane Ruptur, eine Aussaat von lebensfähigen Echinococcuskeimen in die freie Bauchhöhle zur Folge haben könne. Indessen fanden Charcot, Davaine und auch einige russische Forscher, insbesondere Ratimow, dass die Echinococcen im Abdomen vom Peritoneum überzogen sind. Auf Grund dieser anatomischen Verhältnisse behaupteten diese Forscher, dass die Entstehung der multiplen Echinococcen nicht auf einer intraperitoneale Keimaussaat beruhe, sondern dass diese multiple Echinococcen nur die Folge einer primären Einschleppung der „sechshakigen Embryonen“ sei, die durch ihre Eigenbewegungen vom Darmkanal aus in das subperitoneale Gewebe gelangten. Die

beiden einander gegenüber stehenden Ansichten waren lange Zeit von namhaften Autoren lebhaft umstritten. Schliesslich bewiesen jedoch zahlreiche klinische Erfahrungen und erfolgreiche Experimente, dass die in die freie Bauchhöhle gelangten Skolices und Brutkapseln wie auch abgefallene Tochterblasen sich daselbst entwickeln und weiter proliferieren können. Diese Tatsache wurde auch anderseits durch die eingehende Arbeit Marchands über den Einheilungsvorgang von intraabdominalen Fremdkörpern sicher gestellt. Dieser Autor stellte nämlich fest, dass in die Bauchhöhle gebrachte Fremdkörper durch den Einheilungsvorgang stets subperitoneal zu sitzen kommen.

Experimentell erzielten zuerst Lebedeff und Andreyew im Jahre 1889 mit der Einpflanzung von Echinococcen in die Bauchhöhle des Kaninchens positive Resultate. Hiernach wurden dieselben Versuche von Alexinsky, Garrè, Rieman, Frangenheim, Gracia, Poumaroff, Dévé, Gourine u. A. mit demselben positiven Resultat gemacht, während dieselben Experimente bei einigen wenigen Forschern ganz oder fast ganz negativ ausfielen. Hoseman, der in letzter Zeit in einer grossen Reihe den Versuch angestellt hat, gelang es, Echinococcen zu erzeugen, indem er kleine Tochterblasen ins Kaninchenperitoneum brachten oder Echinococcusflüssigkeit, die Brutkapseln und Skolices enthielt, intraabdominal einspritzte. Es kann demnach heute als entschieden betrachtet werden, dass die eben erwähnten Echinococcuskeime sich in der Peritonealhöhle überpflanzen können und zwar so, dass die dabei herangewachsenen Hydatiden stets subperitoneal sitzen. Hierfür hat auch unser Fall den unleugbaren Beweis erbracht.

Beiläufig muss ich erwähnen, dass ich auch mit dem vom Fall 1 herstammenden Echinococcus an 2 Kaninchen einen Impfversuch anstellte. Der Zweck war, uns zu vergewissern, ob die nicht vereiterte Detritusmasse gewisse Giftigkeit besitze, ob darin auch lebensfähige Echinococcuskeime enthalten seien und ob weiter einfach die Ueberpflanzung mit Tochterblasen zu erzielen sei. Zum ersten Zweck injizierte ich 10 ccm der schmutziggallig verfärbten, getrübten Cystenflüssigkeit, worin auch viele kleine, gelatinösrahmig veränderte Membranfetzen enthalten waren, in die Abdominalhöhle des Kaninchens. Zum zweiten Zweck pflanzte ich einem anderen Kaninchen 3 erbsengrosse und 2 pflaumenkerngrosse Tochterblasen intraabdominal ein. Leider konnte ich das Endresultat meiner Versuche

nicht abwarten, weil ich einige Wochen nach Anstellung der Versuche gewisser Umstände halber die Klinik verliess. Ich kann daher hier nur soviel sagen, dass die beiden Versuchstiere während meiner kurzen Beobachtungszeit anscheinend keine bemerkbaren Veränderungen zeigten, vor allem das erste Kaninchen nichts, was als Vergiftungserscheinung hätte angesehen werden können. Zu bedauern ist indes, dass wir einen einwandfreien Beweis für die Keimzerstreuungstheorie des Echinococcus nicht durch Tierexperiment, sondern nur durch klinisch erbringen konnten.

Sehr interessant ist nun, dass sich bei diesem Falle Chylurie als Komplication des Leberechinococcus vorfand, die jedoch einige Tage nach der Operation sehr rasch spontan verschwand. Die chylöse Veränderung des Urins war bei dieser Patientin erst nach der Aufnahme in die II. medizinische Klinik vom behandelnden Assistentsarzt gefunden worden. Ueber Urinbeschwerden und- Veränderungen konnte bei dieser Patientin nichts weiter ermittelt werden, als was wir bereits in der Anamnese vorgetragen haben. Da die Filariasis, welche am häufigsten Chylurie und zwar meist Hämatochylurie zum Symptom hat, in unserem Land, besonders häufig in Kyushu, zur Beobachtung kommt, so wurden unsere Untersuchungen auch zuerst nach dieser Richtung hin gelenkt und nach dem Wurme im Harn und Blut wiederholentlich und sorgfältig gesucht, jedoch mit völlig negativem Resultate. Auch andere klinische Symptome, welche bei Filariasis häufig beobachtet werden, z. B. Lymphorrhagie, Elephantiasis, Filariaanfälle, Drüsenanschwellungen usw. waren nicht zu konstatieren, weshalb wir einstweilen diese Krankheit ausschliessen musten. In der weiteren Echinococcusliteratur ist indessen bekannt, dass beim Nierenechinococcus sehr häufig chylöser Harn, event. auch gelegentlich Echinococcusblasen, Membranstückchen und sonstige Wurmbestandteile aus dem Harnwege entleert werden, wenn die Echinococcuscyste in das Nierenbecken durchgebrochen ist. Gewöhnlich charakterisiert sich das Bersten des Nierenechinococcus in den Harnweg durch die plötzlich eintretenden Schmerzen in der betreffenden Nierengegend und durch den nachfolgenden Abgang der Hydatidenblasen. Solange ganze Hydatiden abgestossen werden oder die Cystenhöhle noch mit dem Harnwege in Kommunication steht, ist der Urin meist chylös oder bald eiterig, wenigstens stark eiweisshaltig. Der Abgang der Hydatidenblasen ist in der Regel von heftigem Harndrang und Schmerzen begleitet. So wurde im

Verlaufe nach der ersten Operation in uns der Verdacht rege, dass die Patientin auch an der verdächtigen linken Niere vom Echinococcus befallen sein könnte, was jedoch nicht zutraf. Fragt man bei unserem Falle jedoch nach der Chylurie, so liegt die Vermutung nahe, dass die riesiggrosse Leberechinococcuscyste an irgend einer Stelle mit dem Harnwege in Kommunication gestanden hat. Hierfür sprechen die folgenden Befunde: zunächst, dass die Cystenwand in der linken unteren und den seitlichen Bauchregionen bis zur Nierengegend hinüber mit den umgebenden Bauchorganen fest verwachsen war, und dass die Chylurie, welche nicht durch Filaria verursacht war, nach der ersten Operation bald rasch verschwand und seither schon lange nicht wieder aufgetreten ist, ferner dass dem chylösen Urin eine verhältnismässig reichliche Menge Galle beimengt war und auch noch im Urin octaedrische Krystalle (Cholestearinkrystalle) nachgewiessen werden konnten, worauf ich aber damals nur wenig Wert legte. Alle diese Faktoren deuten darauf hin, dass die Cystenflüssigkeit des Echinococcus dem Urin beimengt war und dieselbe nach der Operation, wobei der ganze Inhalt der Echinococcuscyste entleert worden war, nicht mehr im Harn aufgetreten ist. Eine wichtige Stütze erfährt die Annahme noch dadurch, dass am 2. Tage nach der ersten Operation mit dem Urin eine weissliche, sulzige, membranöse Masse entleert wurde. Diese Masse war allem Anscheine nach eine geplatzte Echinococcusblase, welche schon vor der Operation durch das Kommunicationsloch in die Harnblase gelangt war. Leider ist mir diese Masse nicht zu Gesicht gekommen, da sie schon mit dem Urin fortgegossen worden war, ehe mir die Patientin Mitteilung machte. Fassen wir diese verschiedenen Faktoren zusammen, so kann wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass die Echinococcuscyste mit dem Harnwege kommunicierte, und dass so die chylöse Veränderung des Harns durch Beimengung des Cysteninhalts bedingt wurde. An welcher Stelle der Harnwege die Kommunication sass, lässt sich allerdings nicht mit Sicherheit sagen, da uns bei der zweiten Operation die Harnwege in ihrer ganzen Ausdehnung nicht zu Gesicht kommen. Vermuten kann man jedoch, dass diese Kommunication am oberen Teil des linken Harnwegs, und zwar höchst wahrscheinlich am Hilus der linken Niere, sich vorfand; denn die besagte Stelle neigt wegen der anatomischen Verhältnisse leichter zum Verwachsen und Durchbruch als der Ureter. Der heftige Harndrang, den die Patientin einmal durchgemacht, lässt

ferner daran denken, dass damals eine grössere Menge Hydatidenblasen, welche durch das Kommunicationsloch in die Harnblase gelangt waren, auf dem normalen Harnwege abgegangen sind. Die chylöse Veränderung des Harns musste also spätestens von dieser Zeit an datieren, da der Cysteninhalt durch die Bruchstelle stets nach den Harnwege abfliessen musste.

Soweit ich in der mir zugänglichen Literatur bewandert bin, ist der Durchbruch des Leberechinococcus in die Harnwege trotz des äusserst häufigen Vorkommens des letzteren kein häufiges Ereignis. Neisser stellte 7 Fälle zusammen, wo der Abgang der Echinococcusblasen bei Leberechinococcus durch die Harnwege spontan erfolgt war. Unter ihnen ist aber bei einem Falle (Falle 325) die Entleerung der Hydatiden nicht klar angegeben. Je ein Fall wurde weiter von Schmalfuss, Robertson und Manasse beobachtet. Der letztere schreibt, dass bei seinem Falle eine fingerdicke Erweiterung des betreffenden rechten Ureters, durch den die Hydatidenblasen abgegangen waren, sich kystoskopisch deutlich konstatieren liess, und dass er dabei auch röntgenologisch die genaue Grenze der Cystenwandung erkennen konnte, wodurch die Berührung zwischen Cyste und Nierenbecken deutlich nachweisbar war. Das Erstere lässt sich glauben. Die letzte Angabe jedoch möchte ich bezweifeln; denn die Röntgenphotographie der Bauchorgane ist im jetzigen Zustand der Röntgenologie noch nicht so fortgeschritten, um eine feine Orientierung in den Bauchorganen zu ermöglichen. Unser Fall wurde zwar auch röntgenologisch untersucht. Aber wir konnten dabei die von Manasse angegebene Verhältnisse nicht deutlich erkennen.

Der Fall 2 betraf einen 48 jährigen Mann, der im Abdomen einen ungeheuer grossen, solitären Echinococcussack trug, der sich von der Leber hinab bis zum Boden der Kleinbeckenhöhle erstreckte und dabei den weitaus grössten Teil der Abdominalhöhle einnahm. Dieser Fall war für uns insofern von besonderem Interesse, als die Cyste in Bezug auf Grösse zu den Seltenheiten gehört und deswegen auch bei der Differentialdiagnose gegen verschiedene Krankheiten hin in Betracht gezogen werden musste. Objektiv war nämlich die Bauchwandung ziemlich gleichmässig, kolossal aufgetrieben, aber nicht sehr hochgespannt. Bei der Palpation konnte man ferner nirgends in der Bauchhöhle ein tumorartiges Gebilde herauspalpieren. Die ganze Bauchdecke war percussorisch total gedämpft und liess

überall markante Fluktuation erkennen. Bei einem solchen Falle muss man zunächst entscheiden, ob es sich um eine cystische Geschwulst oder um eine intraabdominale Flüssigkeitsansammlung handelt oder ob vielleicht beide gleichzeitig vorhanden sind. Bei der näheren Differentialdiagnose derartiger Fälle können zunächst Pankreas und Mesenterialcysten, aber auch die exsudative Form einer tuberculösen Peritonitis, ferner einfacher Ascites in Betracht kommen. Bei Frauen wäre auch eine Ovarialcyste nicht ausgeschlossen. Unser Patient wurde indes nach genauen Untersuchungen mit der Wahrscheinlichkeitsdiagnose „ Echinococcus " operiert.

Betreffs der Grösse der Cyste ist bei diesem Falle noch zu betonen, dass eine so grosse Echinococcuscyste, wie bei diesem Falle, besonders was Raumeinnahme in der Bauchhöhle anbetrifft, bis jetzt nur ganz vereinzelt zur Beobachtung gelangt ist. In den umfangreichen Sammelreferaten von Neisser, Madelung, Becker, Magnusson u. A. findet man keinen derartigen Fall beschrieben. Nach Langenbuch soll Thornton über einen Fall berichtet haben, wo ein Leberechinococcus sich bis zum Skalpaschen Dreieck unter dem Poupartschen Bande hinweg erstreckte. Tillmanns schreibt auch, dass bei dem von Freund und Chardwick beobachteten Falle der Leberechinococcus bis in die Douglasschen Höhle hinabhing. Ausser diesen beiden Fällen konnte ich einstweilen in der ganzen mir zugänglichen Literatur keinen derartig ungeheueren Leberechinococcus finden.

Es sei noch erwähnt, dass im Fall 1 und Fall 2 die enorm grosse Echinococcuscyste der Abdominalhöhle durch ein kleines Loch, welches sich an der unteren Fläche des rechten Leberlappens vorfand, mit einer in der Lebersubstanz vorhandenen Cystenhöhle kommunicierte. Dieser Befund beweist, dass der primär in der Leber herangewachsene Echinococcus nach einer gewissen Entwickelung an der betreffenden Stelle die Leber durchgebrochen und weiter in der widerstandslosen, freien Bauchhöhle sein schrankenloses Wachstum erreicht hatte. Obgleich sich bei diesen beiden Fällen ein kindskopfgrosser Hohlraum im Leberparenchym gebildet hatte, war doch nach der Operation kein nennenswertes Gallenabfluss, der manchmal die Prognose ungünstig beeinflusst, beobachtet worden.

Wir erfuhren weiter, dass der intraabdominale Echinococcus, selbst wenn er sehr gross ist, doch durch einfache Tamponbehandelung ziemlich schnell zur Einheilung kommt. Während die intra-

hepatische Cystenhöhle wegen der Starrheit ihrer Wandung nicht nachgibt, zeigt die Cystenwand in der freien Bauchhöhle eine verhältnismässig rasche Verklebung, da die Granulationsfläche des Bindegewebssacks durch Aufblähung der Gedärme miteinander in Berührung kommt. Eiterungsprocesse der Cystenwand wurden bei unseren oben erwähnten zwei Fällen gar nicht beobachtet.

Der Fall 3 betraf eine 27 jährige Bäuerin, welche einen mannskopfgrossen, solitären Leberechinococcus beherbergte. Die Kranke wurde hierbei von einem Assistentsarzt der Klinik untersucht und operiert, da es sich damals um die Ferienzeit handelte. Dieser Fall zeigte klinisch keine Besonderheiten ausser, dass der Tumor bei der Diagnose mit Pankreascyste verwechselt worden war.

Bei den übrigen 3 Fällen, die früher von Prof. H. Omori operiert wurden, handelte es sich ohne Ausnahme um multiple Echinococcen der Bauchhöhle. Der Fall 4 betraf einen 39 jährigen Mann, welcher mehrere grössere Echinococcuscysten und ausserdem eine grosse Anzahl einzelner, freier Hydatidenblasen von verschiedener Grösse beherbergte. Die grösseren Cysten befanden sich in der Leber und ihrer Umgebung. Besonders massenhaft fanden sie sich in der mittleren und der oberen Bauchregion vor und bildeten hie und da ein grosses Konglomerat von Blasen, die an das Mesenterium, das Netz und an die Darmschlingen durch Bindegewebsstränge oder durch eine dünne fibröse Membran angeheftet waren. Bemerkenswert ist bei diesem Falle, dass der primäre Tumor, der an der Lebergegend sass, anamnestisch einmal spontan verschwunden war, und nach einiger Zeit mehrere kleine Tumoren wieder von neuem auftraten. Auf Grund der Anamnese und der Autopsie konnte bei diesem Falle nicht bezweifelt werden, dass der primäre Leberechinococcus durch Platzen eine „Massenechinococcose" in der Bauchhöhle hervorgerufen hatte.

Fall 5, der sich auf einen 36 jährigen Mann bezog, war ein analoger Fall, wo die Berstung der primären Cyste im Abdomen eine Massenechinococcose nach sich gezogen hatte. Der linke Leberlappen und ein Teil des rechten Leberlappens waren hierbei cystisch verändert, von welcher Veränderung ein Teil reseziert wurde. Ausserdem wurden bei diesem Falle eine kindskopfgrosse uud eine mannsfaustgrosse, isolierte Cyste im Abdomen operativ entfernt. Diese Cysten stellten vollkommene Bindegewebssäcke dar, die zahlreiche Tochterblasen und Detritus enthielten.

Der letztere Fall bezieht sich auf einen 10 jährigen Knaben, der ausser einem grossen Leberechinococcus eine gänseeigrosse Cyste in der linken Darmbeingrube hatte. Besonderes Interesse verdient der Fall noch dadurch, dass zwei etwa hühnereigrosse Tochtercysten auf der Wandung der primären, vom rechten Leberlappen ausgegangenen, grossen Cyste gelegen waren, und weiter, dass das kleine Echinococcus in der Darmbeingrube anamnestisch erst später aufgetreten war, wo die primäre Lebercyste schon eine bedeutende Grösse erreicht hatte. Dieser Fall stimmt insofern mit dem Fall 1 überein, als die primäre Lebercyste an ihrer äusseren Wandung exogene Tochtercysten und in der unteren Bauchregion eine kleine isolierte Cyste hatte. Auch hier dürfte die Vermutung richtig sein, dass diese kleine Cyste in der Beckengrube, wie beim Fall 1, von der abgefallenen, exogenen Blase herstammte. Diese zwei analogen Fälle stützen einander und erklären eine Entstehungsweise der sekundären Hydatidencysten in der Bauchhöhle.

Fassen wir jetzt die klinischen Bilder aller vorliegenden Fälle zusammen, so sind Fall 2 und Fall 3 einfache solitäre Leberechinococcen und die übrigen 4 Fälle sekundäre, multiple Echinococcen der Bauchhöhle, unter denen beim Fall 4 und Fall 5 durch Platzen einer primären Cyste eine Massenechinococcose entstanden war. In den übrigen zwei Fällen, nämlich bei Fall 1 und Fall 6, pflanzte sich die vom primären Sitz abgefallene, exogene Blase spontan über, was als eine Art Metastase der Bauchhöhle anzusehen ist. Diese Fälle sind, wie erwähnt, deshalb besonders interessant, weil die primäre Cyste auf ihrer Wandung einige kleine, exogene Blasen hatte. Nach Leuckart kommt die „exogene Entwickelung" der Echinococcusblasen hauptsächlich beim Tierechinococcus, insbesondere beim Schweine, beim Menschen aber sehr selten vor. In der Tat sind Beschreibungen über exogene Tochterblasen in der reichhaltigen Literatur über Echinococcus klinisch nur vereinzelt zu finden. Beispielsweise berichtet Könitzer einen Fall von Ech. multiplex hepatis, bei welchem er kleine Blasen, die dicht an grössere gelagert waren, als exogene Tochterblasen erklärte. Dass die Echinococcen bei der sog. exogenen Entwickelung derartige klinische Bilder zeigen, ist bekanntlich seit den Angaben von Leuckart, Naunyn u. A. allgemein anerkannt worden, und die Kliniker waren bisher davon fest überzeugt. Unsere eingehenden Untersuchungen, welche weiter unten in anderen Kapiteln ausführlich behandelt werden, wiederlegen jedoch

die Behauptung von Leuckart und Naunyn in Bezug auf die exogenen Tochterblasen und beweisen, dass die bisher so angesprochenen, kleinen Tochtercysten ausserhalb der Hauptcyste nichts anders als metastatische Echinococcusblasen sind.

Nach unseren Untersuchungen wandert die wucherungsfähige Parenchymsubstanz des Parasiten durch die Lymph - und Blutbahnen an der fibrösen Cystenwand vom Innenraum der Cyste aus und gelangt zunächst in die erweiterten Lymphräume, welche sich an der äusseren Schicht der Cystenwand gebildet haben, wuchern dann dort weiter und producieren Skolices, die sich daselbst in Blasen verwandeln können. Wenn das einmal zu Stande gekommen ist, so entsteht hier eine Blase, die nicht als sog. exogene, sondern als metastatische betrachtet werden muss. Die Parasitenkeime können ferner auch durch die Blutbahn nach entfernten Stellen auswandern und an den geeigneten Orten Köpfchen produzieren, durch deren Blasenmetamorphose sich dort metastatische Blasen bilden. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse kann kein Zweifel bestehen, dass die kleinen Tochtercysten, welche bei Fall 1 und Fall 5 an der Hauptcystenwand zu finden waren, derart entstandene, metastatische Echinococcen sind. Es ist demnach so nicht mehr am Platze, die hier besprochenen Hydatidenblasen genetisch im Sinne nach Leuckart und Naunyn als „exogene Tochterblasen" anzusprechen. Dieselbe Bezeichnung kann deshalb nur noch in dem Sinne gebraucht werden, dass man damit einfach in klinischer Hinsicht auf diejenigen Hydatidenblasen hindeuten will, welche sich in der Umgebung der Hauptcyste entwickelt haben. Passender wäre vielleicht für solche Blasen der Name „paracystische Metastasen," wodurch man verstände, dass sieh die Blasen in direkter Umgebung in einer Hauptechinococcuscyste auf metastatischem Wege gebildet haben.

Bisher sind mehrfach Fälle beschrieben worden, in denen die primäre Echinococcuscyste im Abdomen trotz der Massenechinococcose der Bauchhöhle ganz intakt geblieben war, sodass sich hier keine Keimquelle der zahlreichen intraabdominalen Hydatidenblasen auffinden liess. Ferner wurden isolierte, kleine Cysten beim Ech. multiplex der Bauchhöhle ausser dem primären Leberechinococcus noch an anderen Stellen und zwar besonders häufig in der Kleinbeckenhöhle, am Netz, am Mesenterium vorgefunden, wobei man besonders geneigt war, ihre Entstehung auf mehrmaliges Einschleppen von Keimen zurückzuführen. Nach unseren Beobachtungen können

die Keime in derartigen Fällen, vielleicht in einem Teil davon, von den sog. exogenen Tochterblasen herstammen. Es entstehen nämlich je nach dem Falle, ob die paracystische Blase durch Platzen mit den in ihr enthaltenen Keimen die freie Bauchhöhle inficiert oder unmittelbar durch Abfällen in das Abdomen überpflanzt worden ist, entweder Massenechinococcose oder isolierte Metastasen in der Bauchhöhle. Jedoch ist die Feststellung der diesbezüglichen Verhältnisse klinisch nicht immer leicht, weil die betreffende, paracystische Blase schon geplatzt oder abgefallen sein muss, um die eventuelle Ueberpflanzung nach sich zu ziehen. Der einzige Anhaltbpunkt hierbei ist der, dass die primäre Cyste noch andere analoge Blasen an ihrer Wandung hat, was wenigstens einen Wahrscheinlichkeitsschluss zulässt. Diese gefährliche Keimquelle kann sich jedoch klinisch leicht der Aufmerksamkeit entziehen, wenn sich dieselbe an von aussen unzugänglichen Stellen entwickelt. Ich glaube deshalb, dass das Vorkommen der sog. exogenen Tochterblasen nicht so selten ist, wie es scheint, besonders bei grösseren älteren Cysten. Es sind 58 Fälle von intraabdominalen multiplen Echinococcen von Dévé aus früher erschienener Literatur zusammengestellt worden. Weitere 95 analoge Fälle wurden später von Parlaveccio umfassend studiert, wobei dieser Forscher nur in 49 Fällen den Durchbruch der Primärcyste gefunden, aber in den übrigen 46 Fällen für die sekundären Hydatiden keine sichere Keimquelle angetroffen hat. Wir finden im Sammelmaterial Parlaveccios der Angabe nach in der letzten Hälfte sämtlicher Fälle, dass die Keime für die Entstehung sekundärer Hydatiden höchstwahrscheinlich aus sog. exogenen Blasen stammten. Wenn dem so wäre, so gebührte diesen paracystischen Metastasen als Keimquelle für die intraabdominale, event. thraco-abdominale, Keimaussaat ein ganz besonderer Platz. Keine grössere Gefahr für Keimzerstreuung als das Vorhandensein der paracystischen Metastasen; denn dieselben können wegen ihrer jugendlicher Zartheit durch geringfügige traumatische Insulte sehr leicht platzen oder aus ihrer eigener Bindegewebshülle fallen, besonders wenn sie unmittelbar auf der prallgespannten, unnachgibigen, derben Wandung der grösseren Muttercyste sitzen. Prognostisch ist es demnach von grosser Bedeutung, ob eine Echinococcuscyste an ihrer Wandung metastatische Hydatiden besitzt oder nicht. Ist Ersteres der Fall, so ist ein Recidiv insofern kaum vermeidlich, als man keine totale Exstirpation des Cystensacks oder wenigstens keine vollständige Entfernung

der paracystischen Keime erzielen kann. Dafür ist unser Fall 1 wieder ein Beispiel. Bei diesem Falle kam die Patientin nämlich im Januar 1911 wieder in die Klinik mit der Klage, dass im Abdomen mehrere Tumoren aufgetreten wären. Es war dies ca. ein Jahr nach der ersten Operation. Die Untersuchung damals ergab, dass in der Nabelgegend, wo die früher operierte Muttercyste geschrumpft und verklebt eingeheilt war, drei Echinococcuscysten, die an Grösse zwischen einem Taubenei und einem Apfel variierten, etwa horizontal nebeneinander lagen. Wir erinnerten uns dabei sofort des vormaligen Befundes, wo einige, bis taubeneigrosse Tochtertumoren ausser der grössten, bei der ersten Operation verletzten Blase, schon vor dem ersten Angriff deutlich an der untenseitlichen Partie der Hauptcystenwand zu konstatieren waren. Es ist also keineswegs auszuschliessen, dass die oben genannten Tumoren aus diesen schon von früher her vorhanden gewesenen paracystischen Parasiten herangewachsen waren. Ausserdem liessen sich noch mehrere kleine Cysten bis Taubeneigrösse im Unterbauch als ein Paket in Deutlichkeit palpieren, wobei es sich wohl um die früher erwähnte Keimcolonie handelte, die von einer geplatzten, paracystisch metastasierenden Blase herstammte und sich weiter entwickelt hatte. Diese klinischen Beobachtungen genügen schon, um zu erkennen, dass die radicale Entfernung des Cystensacks, event. der paracystischen Keime, unbedingt nötig ist, um bei einem Echinococcus mit sog. exogenen Blasen eine ideale Heilung zu erzielen.

Im Uebrigen wurde beim Fall 1 die oben angegebene, grösste Hydatidencyste bei der dritten Operation entfernt, die übrigen waren aber im alten Zustande gelassen worden, da die totale Entfernung der Cysten nicht möglich war. Im Herbst vorigen Jahres hatte ich wieder Gelegenheit, diese Patientin zu untersuchen. Dabei konnten wir konstatieren, dass die Tumoren immer grösser geworden waren. Es liessen sich überall in der Bauchhöhle zahlreiche isolierte Hydatidencysten verschiedener Grösse durch die schlaffe Bauchdecke sehr deutlich palpieren. Der dabei entleerte Urin war vollständig normal. Auch gab Patientin selbst an, dass der Urin seit der ersten Operation nie wieder milchig verändert gewesen sei. Darin kann man die früher angegebene Anschauung über die Ursache der chylösen Veränderung des Harns indirekterweise bestätigt finden. Das Wichtigste jedoch ist, dass unser Fall ein musterhaftes Beispiel der intraabdominalen Keimzerstreuung ist, wobei die Keime von

einer paracystischen Blase herstammten. Diese Tatsache ist geradezu ein Gegenbeweis für die Angabe von De Quervain, dass die durch Cystenruptur verursachte Knötchenbildung an der Serosa des Abdomens früher oder später resorbiert würde und in leichten Fällen bedeutungslos sei.

Wenn wir nun in der weiteren Literatur die klinischen Bilder des Echinococcus den Hauptzügen nach systematisch durchmustern und die Kriterien in einzelnen wichtigen Punkten betrachten, so findet man im menschlichen Körper kaum ein Organ, welches bis jetzt von diesem Wurm nicht befallen war. Jedoch zeigt sich in Bezug auf die Häufigkeit des Befallenwerdens unter den einzelnen Organen ein grosser Unterschied. Wir wissen durch Statistiken, dass die Leber unter allen Organen weitaus am häufigsten den Sitz der Krankheit darstellt, worauf häufiger die Lunge befallen wird. Diese Tatsache ist namentlich ein Beweis dafür, dass der Echinococcusembryo in der Regel vom Darmtraktus aus durch das Pfortadersystem in die Leber gelangt und sich dort embolisch niederlässt oder auf sonst eine Weise vermittelst des allgemeines Kreislaufs in die Lunge verschleppt wird. Freilich kann der Embryo anderseits auch in die Chylusgefässe einwandern und direkt durch das Herz in die Lunge transportiert werden; dies ist jedoch nach klinischen Beobachtungen eine seltene Erscheinung. In den sonstigen Organen z. B. Gehirn, Niere, Milz, Muskel, Haut, Geschlechtsorganen und Knochen ist der Wurm auch ab und zu primär gefunden worden. Doch ist der Procentsatz solcher Fälle verschwindend klein.

Früher wurde vielfach angenommen, dass der Embryo unmittelbar durch die Darmwand in die Peritonealhöhle treten und von hier aus in die Nachbarorgane, sogar bis weit in die peripheren Körperregionen aktiv einwandern und sich dort niederlassen können. Dem kann ich aber nicht zustimmen, sondern muss behaupten, dass die primäre Infektion mit dem Echinococcus nur auf dem Wege des Kreislaufs nach Analogie eines embolischen Vorganges stets durch passive Bewegung der Keime zu Stande kommt.

Teilen wir weiter in klinischer Hinsicht das Auftreten des Echinococcus nach Multiplizität Lokalität und Infektionsmodus ein, so lassen sich im grossen und ganzen folgende 6 Formen angeben: 1. Solitärer Echinococcus. 2. Multiple Echinococcen primärer Entstehung in einem Organ oder in verschiedenen Organen. 3. Multiple Echinococcen sekundärer Entstehung in serösen Höhlen. 4. Multiple

Ebhinococcen in Form einer Gruppenbildung an einer engbegrenzten, oberflächlichen Körperregion. 5. Universale Echinococcen. 6. Verschiedene Mischformen. Unter allen diesen klinischen Formen kommt der Wurm freilich überaus am häufigsten solitär vor, und zwar ist er in der Regel primärer Entstehung. Bei den multiplen Echinococcen ist die Erklärung ihrer Entstehung jedoch nicht immer einfach. Verschiedene Möglichkeiten müssen hierbei je nach den klinischen Bildern ins Auge gefasst werden, ob nämlich mehrzählige Hydatidencysten primär oder sekundär entstanden sind. Ist Ersteres der Fall, so kommt bald einmalige Masseninvasion, bald wiederholte Ansteckung vor. Da meiner Meinung nach die Kliniker in der Deutung dieser Fälle nicht immer das Richtige treffen, so finde ich es hier am Platze, auf die Entstehnng der verschiedenen klinischen Bilder etwas näher einzugehen.

Es sind Fälle bekannt, in denen mehrzählige Hydatiden in einem Organ, insbesondere am häufigsten in der Leber, gleichzeitig gefunden wurden. Die Zahl der Hydatiden betrug hierbei meist 2–3, seltener 5–6 und mehr. In vereinzelten Fällen wurden 12 (Sommerbrodt, Neisser), sogar 40 (Dolbeau) in der Leber allein beobachtet. Die Hydatiden selbst befanden sich bei diesen Fällen bald ziemlich voneinader entfernt, bald aber so nahebeieinander, dass sie nur durch eine schmale Schicht des Organpareuchyms voneinander getrennt waren. Ferner fanden sie sich mehr in Gruppen vor, bald waren sie ziemlich gleichmässig über das ganze Organ verteilt. Manche Kliniker sprachen bei solchen Fällen ihre Ansicht aus, dass die mehrzähligen Blasen durch exogene Entwickelung aus einer primären Blase entständen, und ferner, dass mehrmaliges Einschleppen von Echinococcuskeime nicht wahrscheinlich wäre, weil schon eine einmalige Infektion sehr selten vorkomme. Da aber unsere exakten Untersuchungen die bis jetzt allgemein anerkannte, exogene Blasenbildung des Echinococcus als klinisch unmöglich bewiessen haben, so kann die Annahme einer exogenen Proliferation von jetzt ab nicht mehr gelten. Man muss daher bei diesen Fällen annehmen, dass es sich um einmalige Masseninvasion oder um eine mehrmalige Infektion handelt. Soweit die Möglichkeit besteht, dass die Bandwurmeier gelegentlich in Gruppen per os aufgenommen werden, dürfte eine Masseninvasion nicht gereugnet werden. Ebenso muss ein mehrmaliges Einschleppen der Eier möglich sein, besonders wenn das betreffende Individuum dieselben Lebensverhältnisse fortsetzt, die die

erste Infektion ermöglichten. Warum sollte nicht das Echinococcenei wiederholt oder in Mehrzahl ein und dasselbe Individuum ingcieren?

Die mehrzählige Hydatiden, die sich im selben Organe angesiedelt haben, können im weiteren Verlauf mit der Grössenzunahme gegeneinander durchbrechen und sich zu einer grossen Cyste vereinigen. In günstigen Fällen kann man auch nach der Grösse der einzelnen Blasen mutmassen, ob sie von einer gleichzeitigen Infektion herstammen oder einer Reinfektion ihr Dasein verdanken. Also kommen im selben Organ multiple Hydatiden vor, die aber keineswegs als exogene Vermehrung aus einer primärer Cyste gedeutet werden dürfen, sondern als primäre Invasion einer Anzahl von Embryonen erklärt werden müssen.

Bei multipler Infektion können die Embryonen natürlich nicht nur in die Leber allein, sondern auch in andere Organen verschleppt werden. So entstehen hier primäre multiple Echinococcen in verschiedenen Organen. Bei der Deutung muss man aber alle Organe erst genau untersuchen, besonders die Leber, weil im Abdomen durch Platzen der Lebercyste, durch Abfallen der sog. exogenen Tochterblasen usw. scheinbar primäre multiple Echinococcen vorkommen können. Hierüber ist schon früher Genaueres erwähnt worden. Wie mir scheint, sind die Fälle nicht selten, wo die Hydatiden in der Beckenhöhle, am Netz, am Mesenterium primär gedeutet wurden, aber in der Tat sekundärer Entstehung waren.

Ferner wurde in seltenen Fällen eine Anzahl grösserer und kleinerer Hydatiden in peripheren Organen auf einem engbegrenzten Körperteil in Gruppen angetroffen. Beispielsweise berichtet Gerulanos über einen Fall von Muskelechinococcus, bei welchem sich die Hydatiden in der Glutaeal - und Oberschenkelgegend neben einigen grösseren Hydatidencysten hoch ca. 100 weitere Blasen von Linsen-bis Hühnereigrösse gruppierten. Eine solche Form gelangt in der Regel nur beim Muskelechinococcus zur Beobachtung. Die Entstehung führt man auch hierbei besonders gern auf sog. exogene Proliferation der Tochterblasen zurück. Gerulano nahm in seinem Falle jedoch an, dass die Multiplicität der Hydatiden von einer einmaligen Infektion mit massenhaften Embryonen herstamme, indem er dabei sowohl die exogene Entwickelung wie auch eine Keimaussaat aus geborstener Mutterblase negiert. Seine Erklärung ist aber eine sehr gezwungene, wenn er annimmt, dass eine so grosse Anzahl von Embryonen, sei es durch aktive, sei es durch passive Wanderung,

nach ein und derselben beschränkten Körperregion gelangen könne. Hier ist es ohne Zweifel richtiger, die Erscheinung damit zu erklären, dass die Primäre Cyste durch einen traumatischen Insult geplatzt und somit in die Umgebung einen Keimaussaat erfolgt ist. Ein an der Körperoberfläche sitzender Echinoccus kann gelegentlich leicht zerdrückt werden, sodass die Keime in das umgebende Gewebe übergehen. Derselbe Vorgang kann auch im Laufe der Zeit wiederholt stattfinden, was stets eine neue Aussaat zur Folge hat. Diese Erklärung gilt gleichfalls für alle anderen Fälle des Muskelechinococcus und die übrigen oberflächliehen Echinococcen.

Hansen, Güterbock, Haberern. Gerulano, Most, Reich usw. machen ferner besonders auf den Zusammenhang zwischen grösseren Gefässen und der Lokalisation des Wurms aufmerksam und sprechen dabei die Vermutung aus, dass der Embryo durch aktive Tätigkeit die Gefässwand durchbohre und sich dabei mit besonderer Vorliebe an der Gefässscheide der grösseren Gefässe etabliere. Diese Annahme trifft aber ebenfalls nicht zu, da der Wurm keine direkte aktive Fähigkeit besitzt, das menschliche Gewebe zu durchbohren.

Vereinzelt gelang weiter ein seltsames Auftreten von multiplen Echinococcen zur klinischen Beobachtung. Shibata berichtet nämlich einen äusserst interessanten Fall von universalen multiplen Echinococcen, wobei der Kranke im ganzen 52 kleine, oberflächliche Echinococcen beherbergte, welche fast über alle Körperregionen ziemlich gleichmässig verteilt und auch etwa symmetrisch über beide Körperhälften zerstreut waren. Dieser Fall stellt gewiss ein Unikum in Bezug auf die Dimension der Ausbreitung und die Zahl der Würmer dar. Wie soll man das Entstehen eines derartigen Falls erklären? Man muss hierbei zunächst an zwei Möglichkeiten denken, 1. an die primäre Masseninvasion der Embryonen und 2. an die sekundäre Keimzerstreuung auf dem Wege der Circulation. Die letzte Möglichkeit kann nämlich bei dem Falle entstehen, wenn eine fertile Mutterblase, die in einem inneren Organe sitzt, in das grössere Gefäss durchbricht und die Keime in das Blut fortgeschwemmt werden. Jedenfalls müssen die inneren Organe bei solchem Falle zunächst genau untersucht werden, ehe man hierüber ein richtiges Urteil gewinnen kann, weil es kaum denkbar ist, dass eine so beträchtliche Anzahl von Parasitenkeimen sich ausschliesslich nur im subcutanen Gewebe etabliert.

Wenn wir also das anatomische Verhalten im wirtlichen

Organismus und die neueren Erkenntnisse auf dem Gebiete der Zoologie unseres Parasiten berücksichtigen, so können die verschiedensten Arten des klinischen Auftretens der Hydatidencysten ohne besondere Schwierigkeit erklärt werden. Allein man muss bei der Deutung klinischer Bilder stets sehr vorsichtig sein, da ja durch Komplikation und das verschiedene Schicksal der einzelnen Blasen mannigfache Mischformen der oben erwähnten Fälle entstehen können. Das Endurteil wird deswegen manchmal nicht immer bei der Operation, sondern erst auf dem Sektionstisch gesprochen.

Seit jeher hat man das Trauma als veranlassendes Moment für die Entstehung der Echinococcen verantwortlich gemacht. Manche Kliniker suchten dies einfach so zu deuten, dass der Embryo sich dort niederlässt, wo ein Trauma eine Ernährungsstörung eine Gewebszerreissung gesetzt hatte, und zwar wurde der enge Zusammenhang zwischen Trauma und Echinococcus besonders häufig bei Knochen- und Muskelechinococcen hervorgehoben, Hierüber vertritt Gerulano die Meinung, dass in vielen Fällen durch das Trauma der bis dahin latente Echinococcus in der betreffenden Region deutlich in Erscheinung tritt. Später schlug Haberern vor, die Rolle des Traumas besser darin zu suchen, dass die bis dahin in Ruhe gewesene Blase infolge des Traumas rapid zu wachsen beginnt und erkennbar wird. Jede dieser Erklärungen kann je dach dem Falle zutreffen. Jedenfalls aber ist sicher, dass in Bezug auf die primäre Entwicklung des Echinococcus zwischen Trauma und Wurm kein besonderer Zusammenhang besteht. Wenn ein Trauma in der Tat der Echinococcusentwickelung im betreffenden Körperteile vorangegangen wäre, so wäre das doch nur eine Zufälligkeit. Es können weiter Fälle vorkommen, in denen die latente Blase beim Trauma zerdrückt wird, ohne dass der Träger etwas davon bemerkt ,und erst nach einiger Zeit stellt sich daselbst durch Anwachsen der früher einmal einverleibten Keime ein Tumor ein.

Was nun die Diagnose des Echinococcus anbelangt, so sind den Aerzten zunächst bei den intraabdominalen Echinococcen mehrfach Verwechselungen untergelaufen, und zwar ist der Echinococcus sehr häufig mit anderen cystischen Geschwülsten, seltener mit Ascites ja manchmal mit echten Neoplasmen verwechselt worden. So hatte z. B. F. König in der Göttinger Klinik unter 19 von ihm operierten Echinococcusfällen 6 Fälle für Ovarialcyste, Uterusmyom und Hydronephrose gehalten. Selbst in den übrigen Fällen war die

Diagnose, wie er selbst angibt, nicht immer so leicht zu stellen. Unser Fall 3, wo die Patientin wegen Abwesenheit des Chefs unserer Klinik von einem Assistentsarzt untersucht und operiert wurde, war auch die Fehldiagnose Pankreascyste (?) gestellt worden. Die Schwierigkeiten, auf die man überhaupt bei der Diagnose des Echinococcus stösst, sind wohl darin zu suchen, dass sich der Parasit in Bezug auf Sitz und Grösse je nach dem Falle ganz verschieden verhält, ohne hier etwaige Massnahme zu zeigen. Besonders in der Bauchhöhle ist die richtige Diagnose deshalb erschwert, weil daselbst noch andere cystische Geschwüluste stets in Betracht gezogen werden müssen, welche wir in der Praxis viel häufiger antreffen als die Hydatiden, und weil der Echinococcus bei der klinischen Untersuchung eindeutig nichts Charakteristisches aufweist. Das „Hydatidenschwirren," welches in früheren Zeiten von verschiedenen Autoren als sicherer Anhaltspunkt für die Diagnose „Echinococcus" angesehen wurde, ist schon seit langem nach weiteren klinischen Erfahrungen bedeutungslos geworden, da dasselbe in der Mehrzahl der Echinococcen nicht zu erkennen ist. Bei sonst zweifelhaften Fällen bedient man sich natürlich der Probepunktion der Cyste zur endgiltigen Feststellung der Diagnose, die aber bei unserem Parasiten streng kontraindiciert ist, weil ja wie früher erwähnt, die durch das Punktionsloch aussickernde keimhaltige Cystenflüssigkeit eine Keimaussaat zur Folge haben kann. Nicht selten kann eine Echinococcuscyste erst dann diagnostiziert werden, wenn sie berstet und später die Erscheinungen auftreten, welche für den Echinococcus charakteristisch angesehen werden können. Im allgemeinen sind die gewöhnlichen Folgeerscheinungen beim Bersten einer grösseren, intraabdominalen Echinococcuscyste plötzliches Eintreten reissender Schmerzen, Verschwinden oder Kleinwerden des Tumors, Flüssigkeitserguss in das Abdomen und andere mannigfache Erscheinungen, welche hauptsächlich als Shock - und Collapserscheinungen imponieren. Es folgen dann je nach der Beschaffenheit und der Menge der ausgetretenen Cystenflüssigkeit mehr oder weniger manifeste Intoxikations-und Infektionserscheinungen, die nicht selten den Tod des betreffenden Individum zur Folge haben. Aber das früher allgemein anerkannte Vorurteil, dass der intraabdominale Durchbruch einer Echinococcuscyste stets ungünstig sei, ist schon längst an der Hand zahlreicher klinischer Beobachtungen widerlegt worden, indem klar gestellt wurde, dass der tödliche Ausgang nur bei vereiterten

Cysten die Regel ist. Als toxische Erscheinungen, deren Wesen von Dévé vor kurzem als anaphylaktischer Vorgang aufgefasst worden ist, sind Fieber, Erbrechen, Darrhoe, Kopfschmerz, Dyspnoe, seltener tetani -oder epileptiforme Krämpfe beobachtet worden, denen sich in den schlimmsten Fällen Koma und Collaps anschliesst. Am häufigsten und ziemlich charakteristisch stellt sich aber ein Urticaria-ausbruch ein, der erst einige Tage nach dem Bersten eintritt.

Boinet und Chazonlin gaben früher an, dass die Giftigkeit der Echinodoccusflüssigkeit von dem Gehalt des Blasenkörpers an Zersetzungsprodukten abhängig ist. Nach ihnen ist die klare eiweissfreie Flüssigkeit nur wenig giftig im Vergleich zu der trüben, ja sogar unschädlich. Diese Vergiftungserscheinnngen wurden neuerdings von Silvio und Marotta experimentell eingehend erforscht, wobei sie zu dem Resultat kamen, dass die Cystenflüssigkeit aus der Echinococcuscyste beim Hunde durch intravenöse Injektion stets den gleichen Symptomenkomplex hervorruft, der durch Verminderung des Blutdrucks, Dyspnoe, Verlust der Koagulationsfähigkeit des Blutes, Erbrechen von Darminhalt und in schweren Fällen von reinem Blut charakterisiert ist. Die Substanz, welche diesen Symptomenkomplex hervorruft, ist nach ihnen wärmebeständig und gibt keine Eiweiss- oder Peptonreaktion. Jedenfalls darf man wohl glauben, dass in der Cystenflüssigkeit des Echinococcus Toxine enthalten sind, die beim Menschen Urticaria und sonstige Intoxikationserscheinungen hervorrufen können.

Seitdem man mit den Röntgenstrahlen grosse Fortschritte gemacht hat, hat man auch dieses diagnostische Hilfsmittel zur localen Diagnosenstellung des Echinococcus herangezogen. Im allgemeinen ergibt die Röntgenuntersuchung der Echinococcuscyste einen mehr oder weniger scharf begrenzten, gleichmässig dunklen Schatten, dessen Bild in den inneren Organen fast konstant eine Abrundnng zeigt. Man legt dem differentialkiagnostisch besonders bei den Lungen - und Knochenechinococcen, einen grossen Wert bei. In geeigneten Fällen kann man wohl mittelst dieses Verfahrens wichtige Anhaltspunkte zur Konstatierung der Lokalisation und Ausbreitung, event. der Grösse der Cyste gewinnen. Bei den Echinococcen in der Bauchhöhle, wo verschiedenartige cystische Geschwülste vorkommen können, ist aber diesses Verfahren zur Differentialdiagnose wenig wert, da das Bild für den Echinococcus nicht charakteristisch

ist. Jedoch soll das Verfahren im allgemeinen in der modernen Chirurgie als diagnostisches Hilfsmittel von Nutzen sein.

In letzter Zeit wurde anderseits von verschiedenen Forschern besonders hervorgehoben, dass im Blut des Echinococcuskranken die eosinophilen Zellen vermehrt sind. Eine Reihe Untersucher fand nämlich im circulierenden Blut des Wirtes eine beträchtliche Steigerung der eosinophilen Zellen. So wurde beispielsweise von Badelli 13%, von Sabrazen 20%, von Sonntag 65%, von Seligmann sogar 75% verzeichnet. Weitere zahlreiche Untersuchungen stellten jedoch im Laufe der Zeit fest, dass die Eosinophilie bei der Echinococcuserkrankung ein inkonstantes und durchaus kein charakteristisches Symptom ist. In manchen Fällen zeigte sich trotz sicheren Vorhandenseins der Hydatidencyste überhaupt keine Eosinophilie. Sie fehlte auch fast regelmässig bei Vereiterung des Cysteninhaltes und wurde hingegen bei anderen Krankheiten, wie Syphilis, Pneumonie und verschiedenen Hautkrankheiten mehrfach festgestellt. Bullrich spricht über das Zustandekommen der Eosinophilie beim Echinococcus seine Meinung dahin aus, dass sie eine Reflexerscheinung sei, die in einer durch Parasitentoxine im Knochenmark ausgelösten Reizerscheinung ihre Ursache habe. Dagegen ist Herz mehr geeignet, sie als eine locale reaktive Erscheinung aufzufassen, die nur örtlich im erkrankten Körperteile zur Bildung eosinophiler Zellen führe, die von da in den Kreislauf fortgeschwemmt würden. Jedenfalls steht das Phänomen in Uebereinstimmung mit der Auffassung von Ehrlich und seinen Anhängern, dass nämlich die eosinophilenZellen stets morphologisch und struktuell gleich bei hämotaktischen Reizen verschiedener Provenienz erscheinen.

Die Eosinophilie kann also bei der Diagnosenstellung des Echinococcus nicht als eindeutig pathognostisches Symptom gelten. Doch wird es nicht überflüssig erscheinen, auf Grund unserer Untersuchungen eine principielle Erklärung davon zu geben, warum die eosinophilen Zellen einmal so beträchtlich, das andere Mal aber gar nicht vermehrt sind. Meine Untersuchungen, von denen im folgenden Kapitel eingehender die Rede sein wird, zeigten, dass an der Wand der die Würmer einschliessenden Bindewebskapsel zwischen Wirt und Wurm ein Flüssigkeitaustausch vor sich geht; die Körpersäfte des Wirtes giessen sich aus den geplatzten kleinen Blutgefässen in das Lumen der Cyste, zu gleicher Zeit geht die

Cystenflüssigkeit von der ganzen Fläche der Cystenwandung aus, aber besonders unmittelbar von dem Lymph-und Blutgefässsystem aus, in den Kreislauf des Wirtes über. Als reaktive Erscheinung wird somit im Blute des Wirtes Eosinophilie hervorrufen. Gefährlich ist dabei, dass wucherungsfähige parasitäre Substanz auch mit der Cystenflüssigkeit aus der Cyste nach aussen auswandern kann. Je mehr die Bindegewebskapsel der Cyste für den Cysteninhalt durchlässig ist, umso grösser die Gefahr der Keimzerstreuung. Die Intensität der Eosinophilie kann deswegen als Wegzeiger der Möglichkeit von Metastasen und Recidiven der Hydatidenblasen verwertet werden. In den kleinen Echinococcuscysten ist das diesbezügliche Verhalten aber ein etwas anderes. An der Innanfläche der wirtlichen Bindegewebskapsel liegt die primäre Blase gewöhnlich etwa bis zu Ogangengrösse glatt an, und die Blasenflüssigkeit steht deswegen nicht unmittelbar mit der Cystenwand in Berührung, wodurch der Flüssigkeitsaustausch offenbar nicht stattfinden kann. Es entsteht in solchem Falle keine Eosinophilie im Blute des Wirtes, weil die toxischen Substanzen des Wurms in den Träger nicht übergehen können. Der negative oder positive Ausfall der beim Echinococcus vorkommenden Eosinophilie kann also aus dem anatomischen Verhalten der Cystenwand erklärt werden. Im allgemeinen kann man dabei annehmen, dass die Intensität der Eosinophilie der Menge der ins Blut übergegangenen Cystenflüssigkeit parallel geht, und dass die letztere sich mit der Grösse der Cyste proportionell vermehrt, weil in den älteren Cysten an der Wandung verschiedene anatomische Veränderungen vorkommen, die den Cysteninhalt leichter durchlassen, wie dies auch bei unseren Fällen bewiesen wurde. Kurz, man darf annehmen, dass die Möglichkeit der Keimzerstreuung der Intensität der Eosinophilie des Blutes parallel geht. Im klinischen Interesse möchte ich daher vorschlagen, beim Echinococcus stets nach dieser Richtung hin die Blutuntersuchung vorzunehmen, da die Eosinophilie, wenn auch kein konstantes Symptom, so doch insofern wertvoll ist, als sie über verschiedene klinische wichtige zur Kontrolle dienen kann.

Die Bestrebungen, für die Echinococcusdiagnose sichere Anhaltspunkte zu gewinnen, sind damit noch nicht zu Ende. Man ist schon seit mehreren Jahren bemüht, mittelst eines serologischen Verfahrens den Nachweis einer Echinococcusinfektion zu führen. Es wurden hierfür zwei Verfahren angegeben: 1. Die

Präzipitinreaktion von Fleig-Lisbonne 2. Die Komplementbindungsmethode von Bordet-Gendou. Auch auf diesem Gebiet sind schon zahlreiche Nachprüfungen gemacht worden, besonders von französischen Autoren, insbesondere von Weinberg. Die Fteig-Lisbonnesche Methode ist jedoch jetzt schon von den meisten Untersuchern aufgegeben worden, weil sie zu unsichere Resultate lieferte und ihr darum kein praktischer Wert zukommt. Hingegen erwies sich das Komplementbindungsverfahren als viel sicherer. Es wurde mit diesem Verfahren unter den 5 Fällen von Lejaris und Paru 4 mal, unter 7 diagnostisch verwertbaren Fällen von Kreuter 5 mal, ferner in den sämtlichen 12 operativ festgestellten Fällen von den auf Echinococcus verdächtigen 45 Kranken bei Weinberg ein positives Resultat erzielt. Weiter Romanelli, Falcoiano, Mercier, Vas, Braunstein, Hertz, Halm, Israel usw. stellten fest, dass im Blutserum von Echinococcuskranken vermittelst der Komplementablenkungsreaktion spezifische Antikörper nachweisbar sind. Falciano hat bei Rindern in etwa 60% der Fälle mit diesem Verfahren die Diagnose gesichert. Nach den Angaben dieser verschiedenen Forscher darf jetzt als festgestellt gelten, dass bei der Echinococcose spezifische, Komplement verankernde Ambozeptoren auftreten. Immerhin kommen aber bei der Reaktion Versager vor, deren Ursache man noch nicht kennt. Wie mir scheint, kann man mit diesem Verfahren wie auch mit der Eosinophilie nur bei den Fällen ein positives Resultat erzielen, wo die Cystenflüssigkeit in das Blut des Wirtes übergeht und dort die Bildung der Antikörper angeregt wird, wie es ja schon Meyer ausgesprochen hat. Es scheint mir übrigens, dass die Toxine, die im Blutserum bei Echinococcose spezifische Antikörper hervorruhen, nicht ganz identisch sind mit denen, die Eosinophilie verursachen. Denn es sind Fälle bekannt, in denen diese beiden Symptome sich in Bezug auf Intensität und Extensität nicht entsprechen.

Ferner wurde Anaphylaxie mit der Echinococcusflüssigkeit mehrfach mit positive Resultate nachgewiesen. Doch ist diese Versuchsmethode für die Praxis noch bedeutungslos, da sie augenblicklich noch in den Anfängen steht.

Es ist ein grosser Gewinn, dass man in letzter Zeit für die Diagnosenstellung des Echinococcus Röntgenographie, Eosinophilie und Komplementbindungsverfahren herangezogen hat. Wenn auch keines dieser 3 diagnostischen Hilf-

smittel allein ausreicht, so sind sie doch in Gemeinschaft mit anderen positiven Symptomen von grossem Werte.

Was die Behandelung des Echinococcus anbetrifft, so hat man bekanntlich die innerliche Medikamention seit langem fast völlig verlassen. Vor einigen Jahren hat De Renzi über einen guten Erfolg mit Extraktum filicis maris berichtet, das früher vielfach angewendet worden ist. Dévé hat das an der Hand von Experimenten und auch beim Menscheneceinococcus nachgeprüft, aber ohne Erfolg zu sehen.

Die ideale Heilung des Echinococcus kann nur mittelst chirurgischen Eingriffes erzielt werden. Einfache Punktion der Echinococcuscyste ohne oder mit den Parasiten abtötenden Chemikalien, Aetzmethoden, Galvanokaustik, ferner die Simonsche Doppelpunktion, welche hauptsächlich vor der Zeit der Aseptis ihre Anwendung fanden, sind ebenfalls aus unserer Echinococcusbehandelung verschwunden.

Die moderne viel gebräuchliche Methode bei Leberechinococcus ist die Marsupialisation - das Fixieren der Cystenwand an die Bauchwunde - entweder einzeitig (Landau, Lindemann) oder zweizeitig (v. Volkmann) und die Drainage. Man erzielt durch diese Methode am meisten eine definitive Heilung. Doch erfuhr man nicht selten verschiedene unangenehme Komplikationen, wie profusen Gallenfluss, Nachblutungen, Eiterungen und Sepsis, die öfter das Leben der Patientin bedrohten, ja manchmal selbst zum Tode führten.

Man beobachtete ferner bei dieser Methode im oder nach dem langen Heilungsverlaufe die Entwickelung neuer Echinococcusblasen, die als Recidive zu deuten waren. Dieses Phänomen wurde damit erklärt, dass bei der Operation entwickelungsfähige Echinococcuskeime in die Bauchwandmuskulatur implantiert wurden oder zwischen Peritoneum und Cystenwand drangen und sich dort weiter entwickelten. Dévé kam auf Grund der Resultate seiner Tierexperimente zu dem Schluss, dass die Keimquelle dabei hauptsächlich auf den mikroskopischen, skoliceshaltigen „salbe hydatique," die an den Falten der Cysteninnenfläche stecken geblieben sind, zurückzuführen ist. So empfiehlt er eifrig ein Voroperationsverfahren mit Chemikalien, um dadurch die infektionsfähigen Keime in der Cyste vollständig abzutöten. Zu diesem Zweck lässt er eine 0,1% ige Sublimatlösung oder 9,5% ige Formollösung unmittelbar vor der Operation in die Cyste injecieren und 5 Minuten lang einwirken. Zu

demselben Zweck wurden auch von anderen Autoren verschiedene Injektionsmittel angegeben z. B. Naphtol, Alkohol, Karbol, Jodtinktur, Argentum nitricum usw. Dieses Verfahren scheint theoretisch richtig zu sein, wenn die Dosierung der Desinfektionsmittel und die Einwirkungszeitdauer der Grösse der Cyste nach richtig abgeschätzt werden können. Ausserdem wurden bei dieser Operationsmethode verschiedene technische Modifikationen von verschiedenen bedeutenden Klinikern angegeben. Aber selbst damit konnte man mannigfache Komplikationen und Recidive nicht beseitigen.

Als ein besseres Verfahren der Echinococcusoperation wurde von Delbert die Kapitonnage angegeben. Delbert eröffnet die Cyste breit in der Bauchhöhle und reseziert so gut wie möglich die freie leicht entfernbare Cystenwand. Nach vollständiger Entleerung der Parasiten und dem Austrocknen der Höhle wird die rückständige Höhle mit versenkten Nähten verödet und die freien Schnittränder der Cyste vernäht, sodass die Cystenhöhle total geschlossen wurde, wodurch man die Heilungsdauer bedeutend abkürzte und den üblen Komplikationen möglicherweise aus dem Wege ging.

Die radikale Operation, in denen die Bindegewebskapsel samt einem Teil der Lebersubstanz total entfernt wird, wurde zuerst von Possi ausgeführt. Diese ideale Methode ist aber wegen profuser Blutung stets mit technischen Schwierigkeiten verbunden, weil beim Ausschälen der Cystenwandung in die Lebersubstanz eingeschnitten werden muss. Man versuchte dabei die Blutstillung mit versenkten Nähten, mit Drucktampon, oder durch Umstechen der Lebersubstanz, durch Kompression mit einem elastischen Drainrohr oder mit einer Zange, ferner durch Thermokauterisation zu erzielen. Neuerdings hat indes Baron bei der Leberoperation eine „ideale präventive Blutstillung" angegeben und durch Experimente und klinische Erfahrungen nachgewiesen, dass das Verfahren zuverlässig ist und keine üblen Folgen im Gefolge hat. Sein Verfahren besteht darin, dass man vor der Operation mit einer Zange mit weichen Branchen das Lig. hepatoduodenale zusammendrückt, wodurch man die Vena portae, Art. hepatica und den Ductus choledochus komprimieren kann. Fünf Minuten nach Anlegen der Zange wird dann die Leber blutleer, und es kann die eigentliche Leberoperation ohne jeden Blutverlust ausgeführt werden. Diese Methode wurde in 4 Fällen von Borszeky bei der Ausschälung von Leberechinococcen angewendet und war von eklatantem Erfolge gekrönt. So ist die

Radikaloperation der Leberechinococcen durch Anwendung des Verfahrens von Baron, wenn man angibt, tatsächlich sehr erleichtert. Jedoch ist es ein Nachteil, dass man ihre Anwendung nur auf kleine Cysten beschränken muss, die nur wenig zu Recidiven neigen. Bei den grösseren Cysten, die mehr zum Recidiv und Keimausschwemmen geneigt sind, sind immer noch grosse Gefahren vorhanden. Aus diesen Gründen hat man die Marsupialisation und Kapitonnage, durch welche in der Regel eine radikale Heilung erzielt werden kann, nicht aufgeben. Immerhin muss man, was die verschiedenen Operationsmethoden anbetrifft, je nach dem Falle individualisieren, indem die früher erwähnten pathologischen Veränderungen des Cystensackes und des Blutes zu berücksichtigen sind.

4. Mikroskopische Untersuchung der Echinococcen und der zugehörigen wirtlichen Gewebe.

Das Material, welches ich mikroskopisch genau untersuchte, stammt aus den früher erwähnten 6 Fällen von Hydatidenechinococcus, und zwar stand mir genauer folgendes Material zu Gebote:

Von Fall 1: Der ganze Inhalt der primären Lebercyste, eine gänseeigrosse Hydatidenblase aus der Douglasschen Höhle, ein etwa 8,5 cm breites, 7 cm langes Stück der Eindegewebscystenwand, 4 Echinococcusknötchen und eine bohnengrosse Blase aus dem Peritoneum bei sekundärer Impfinfektion, eine gänseeigrosse recidivierte Hydatidenblase und ein kleines Stück von ihrem Nachbargewebe

Von Fall 2: Der ganze Cysteninhalt des grossen Leberechinococcus und ein kleines Stück seiner Cystenwand.

Von Fall 3: Zahlreiche Tochterblasen verschiedener Grösse.

Von Fall 4: Zahlreiche Tochterblasen in kleinen Exemplaren.

Von Fall 5: Eine orangengrosse und eine kindskopfgrosse fibröse Cyste mit einem Teil des fettreichen Omentum majus, ein Teil der cystisch umgewandelten Leber (ein etwa faustgrosser Sack), zahlreiche Tochterblasen verschiedener Grösse.

Von Fall 6: Eine gänseeigrosse Echinococcusblase mit einem Teil der fibrösen Cystenwand und zahlreiche Tochterblasen in kleinen Exemplaren.

Sämtliche Materialien waren hierbei ausschliesslich durch Operation gewonnen; der Cysteninalt von Fall 2 und Fall 3 in Formalinlösung (10%), das Material der übrigen Fälle in Alkohol (80%) aufbewahrt. Bei Fall 2 und 3 waren die Hydatidenblasen der ungeeigneten Fixierungsflüssigkeit wegen etwas weisslich undurchsichtig verändert. Doch waren alle Materialien trotz mehrjähriger Aufbewahrung zwecks mikroskopischen Untersuchungen sehr gut erhalten. Von diesen reichhaltigen Materialien habe ich für meine

umfangreichen systematischen Untersuchungen von dem Geeigneten so viel benützen können, dass wir daraus ein gutes Gesamtbild der biologischen Lebenserscheinungen unseres Parasiten erhalten. Zu diesem Zweck wurden von mir im ganzen etwa 15000 mikroskopische Präparate angefertigt, welche in der Hauptsache aus Serienschnitten bestehen. Die Gesamtanzahl der verschiedengrossen Würmer, welche teilweise oder total in Schnitte zerlegt wurden, belief sich auf etwa 250, wozu noch zchlreiehe Stückchen der Bindegewebscystenwand kamen. Bei der Anfertigung der Schnitte wurde das Objekt ausschliesslich in Celloidin eingebettet. Die Schnittdicke war hierbei 10–15 μ. Die Technik, die ich dabei anwandte, war hauptsächlich Hämatoxylin-Eosin-Färbung. Ein Teil der von mir untersuchten Präparate stammt von jenem Materiale, welches früher gleich nach der Operation frisch konserviert worden war. Der grösste Teil der Präparate ist aber erst in neuester Zeit aus den aufgehobenen Meterialien angefertigt worden. Bei den kleinen Würmerexemplaren etwa bis zu Taubeneigrösse wurden bei der Einbettung zuerst durch Messerstich an der Wand kleine Schlitze gemacht, um so zweckmässig zu entwässern und genügend Celloidin in die Blase eindringen zu lassen. Dabei musste man vorsichtig sein, dass der geformte Blaseninhalt mit der Entwässerungsflüssigkeit und dem Celloidin aus dem klaffenden Schlitze nicht ausfloss. Bei den grösseren Hydatiden wurde der nötige Teil der Blasenwand von hier und da in kleinen Stückchen abgeschnitten und dann durch weitere Manipulation in Schnitte zerlegt. Von den kleinen Objekten und Stückchen bettete ich ferner der Bequemlichkeit wegen mehrere Stücke in einen Celloidinblock zusammen, sodass man in einem Präparat mehrere Schnitte zu sehen bekommt. Die Blasenflüssigkeit einer Hydatide wurde auch mehrfach zentrifugiert und die darin gefundene, geformte Substanz mit der Färbung mikroskopiert.

Sämtliche angefertigte Präparate wurden unter dem Mikroskop wiederholentlich genau besichtigt und bis in die feinsten Details studiert, um so in der Deutung des Befundes keine Fehler zu machen. Die so gefundenen histologischen Befunde sind in den nächststehenden Zeilen in 5 Abschnitten zusammengestellt. Es sei betont, dass die einzelnen Objekte, resp. Präparate, welche im betreffenden Abschnitt genau geschildert werden, nur Repräsentanten zahlreicher anderer Fälle darstellen. Die Darstellung der biologischen Erscheinungen in den einzelnen histologischen Bildungen stützt sich daher auf viele

andere Präparate, welche hier nicht eingetragen worden sind. Die zahlreichen Abbildungen, welche ich an den betreffenden Stellen beigefügt habe, mögen auch als Illustration dienen.

1. Entwickelungsvorgänge und Morphologie des Echinococcus.

Die entsprechendenden Bilder sollen unten in den folgenden Präparatreihen, welche hauptsächlich aus zwei hier geeigneten Blasen angefertigt wurden, durchmustert werden.

1. Eine gänseeigrosse Blase aus Douglas von Fall 1.

Diese Hydatidenblase war für einen besonderen Zweck in einem besonderen Gefässe isoliert in Formalinlösung aufbewahrt worden. Beim Durchstechen mit dem Masser entleerte sich eine klare farblose Flüssigkeit; Tochterblasen waren nicht vorhanden. Die Blasenwand war schon bei der operativen Entfernung in situ weisslich undurchsichtig verändert. Im übrigen erwies sie sich als normal. An einer Stelle der inneren Blasenwand war ein stecknadelkopfgrosser knotiger Vorsprung zu finden. Von dieser Stelle und ihrer Umgebung wurden zuerst einige kleine Stückchen abgeschnitten und zu mikroskopischen Präparaten verarbeitet. Da an diesen Schnitten zahlreiche junge Brutkapseln und Skolices zu finden waren, zerlegte ich schliesslich die ganze übrige Blasenwand in Schnitte, um den Entwickelungsproccess derselben genau zu studieren.

Unter dem Mikroskop weist die 0.25–0,35 mm dicke, äussere Cuticularwand dieser Blase hier ziemlich regelmässig aneinander gelagerte Lamellen auf. Es finden sich jedoch Stellen vor, wo die Streifung etwas unregelmässig ist oder abschnittweise miteinander konfluierend als dicke, homogene Streifen auftritt. Die innere Parenchymschicht ist 0,017–0,030 mm breit und nimmt durch Eosin eine schöne rosarote Färbung an. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man in dieser Schicht zweireihige, rundliche Zellen mit einem rundlichen Kern, der durch Hämatoxylin tief blauviolett verfärbt ist. Der Durchmesser der einzelnen Parenchymzellen schwankt in der Regel zwischen 5–8 μ. Doch findet man abschnittweise noch grössere Zellen. Das Zellprotoplasma ist meist wabig oder mehr homogen, und die Zellumrisse sind der Hauptsache nach undeutlich. Der Zellkern ist verhältnismässig klein. Bei grösseren Zellen erkennt man ferner, dass der rundliche Kern mit einem Kernkörperchen versehen ist, der meist im Centrum des Kerns gelagert ist. Ausserdem sind reichliche feine Chromatinkörner in dem Gerüste des Kerns zu sehen. Die Parenchymschicht besitzt eine ganz dünne homogene Grundmembran, womit sie an der Innenfläche der Cuticularschicht fest sitzt.

An der Innenfläche der Blasenwand war nämlich bei diesem Falle eine grosse Anzahl Brutkapseln mit oder ohne Skolices zu finden. Ihre Gesammtzahl belief sich mindestens auf 1000. Die einzelnen Objekte, welche sich in verschiedenen Entwickelungsstadien befinden, sollen im Folgenden geschildert werden:

1). Man gewahrt an der Innenfläche der Blasenwand hier und da Stellen, wo die innere Parenchymschicht von der äusseren Cuticularschicht abgelöst ist und dort eine ganz kleine circumskripte, faltige Vortreibung zeigt, welche sich etwas nach dem Blaseninnenraum vorwölbt. Durch Ablösung und faltige Vortreibung der inneren Parenchymschicht bildet sich dort ein kleiner Hohlraum zwischen den beiden Wandschichten (Fig. I. 1). Dieser Vorgang war bei der beginnenden Brutkapselbildung zu finden.

2). An der abgelösten, faltig vorgetriebenen Parenchymschicht erkennt man bei anderen Objekten eine lebhafte Zellproliferation; die gewucherten Zellen stellen anfangs

dort an der Parenchymschicht ein kleines Hügelchen dar, welches aus mit Hämatoxylin gut tingible, ziemlich grossen Zellen besteht, deren Kern hier eine bedeutende Grösse hat (Fig. I. 2). Sie bilden weiter ein kleines rundliches Zellgebilde, welches an der Blaseninnenfläche in den Binnenraum hineinragt. Dies ist nämlich die Brutkapselanlage.

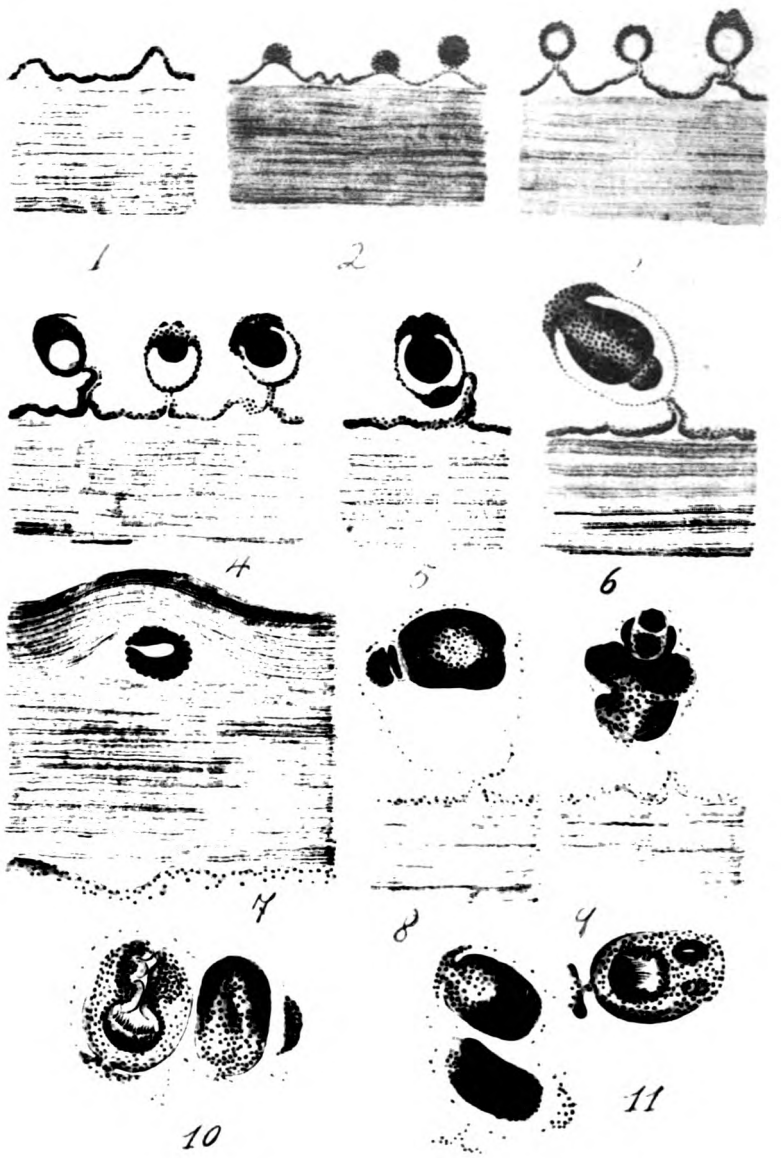


Fig. I. Normale Entwickelung der Brutkapsel u. des Skolex.

3). In weiterer Entwickelung findet man diese Brutkapselanlage nunmehr als ein kugelrundes Hohlgebilde, welches mit einem mehr oder weniger langen Stiel an der Parecchymschicht festsitzt (Fig. I. 3). An der äusseren Schicht derselben erkennt man eine schmale Zellschicht und an der Innenfläche eine dünne homogene Membran. An günstigen Objekten lässt sich auch am Stielteil ein schmaler Kanalgang erkennen, der zwischen dem Innenraum der Brutkapsel und dem Hohlraum an der abgelösten Parenchymschicht durch den Stiel die Kommunikation herstellt. Die beiden Schichten der Brutkapsel sind hierbei von hier aus in den Stiel zu verfolgen und gehen schliesslich unmittelbar in die normale Parenchymschicht über. Der Innenraum der Brutkapsel ist in diesem Entwicklungsstadium vollständig leer oder selten mit einer homogenen oder wabigen, durch Eosin gut tingiblen Masse ausgefüllt. Nicht selten findet man an der Anheftungsstelle dieses Zellgebildes ein kleines Hügelchen, welches aus schwach färbbarer, wabiger Substanz besteht und in den Binnenraum der Brutkapsel vorgewölbt ist. Mitunter gewahrt man in dieser Substanz mehrere Zellen mit einem grösseren Kern. Die Zellenschicht der Brutkapselwand ist selten gleichmässig dick, zeigt aber in der Regel an dem der Anheftungsstelle gegenüberliegenden Pol eine bedeutende Dicke. Hier bildet sich nämlich als erste Skolexanlage ein Zellzapfen, worin die grosskernigen, intensiv verfärbbaren Zellen mehrreihig gelagert sind. Der Durchmesser der Brutkapsel misst in diesem Stadium gewöhnlich 0,030-0,055 mm, seltener mehr. In vereinzelten Fällen trifft man auch verschiedene anomale Formen dieses Gebildes ; es finden sich zwei oder drei hohle Brutkapseln auf einem Stiel zusammen (Fig. II. 1), bald in solide lamellöse Chitinkugeln verwandelt, bald mit der parenchymatösen Masse ausgefüllt. Recht häufig findet man ausserdem bei jungen Brutkapseln einige kleine Tochterzellzapfen, welche gewöhnlich nur aus wenigen Zellen bestehen. Dieselben lassen sich in der Regel im Bereich des Hauptzellzapfens als kleine, nach aussen hervorragende Vorwölbungen erkennen. Ab und zu beobachtet man ferner an der Aussenfläche des Hauptzellzapfens frei hängende, membranöse Läppchen oder auch feine homogene Fasern, welche von den Tochterzapfen gebildei sind.

Den Process der Skolexbildung kann man an weiteren 5 Objekten durchmustern.

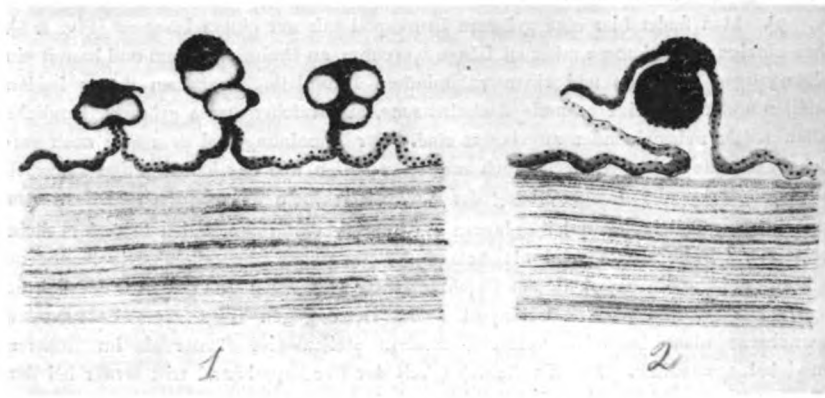


Fig. II. Seltene Formen der Brutkapsel (1) u. Skolexbildung an der abgelösten Parenchymschicht (2),

4). Eine junge Brutkapsel mit einem 0,053 mm langen, 0,030 mm breiten Stiel. Ihre Form ist im ganzen oval, während sie im Innern eine kugelrunde Höhlung aufweist. Ihr Längendurchmesser beträgt 0,075 mm, ihr Breitendurchmesser 0,055 mm. Die Dicke der Wandung misst 0,008 mm. Die äussere Zellenschicht zeigt sich aus 2-3 reihigen, ganz feinen Zellen aufgebaut. An dem dem Stiel entgegengesetzten Pol findet sich an der äusseren Zellenschicht der Brutkapsel ein Zellzapfen, wodurch die Wandung konisch halbmondförmig nach aussen vorgewölbt wird. An dieser Stelle erkennt man innenwärts eine rundliche Hervorragung des Zellenlagers, welche sich die innere homogene Schicht in sich ziehend in den Binnenraum der Brutkapsel hineinwölbt. Die innere homogene Membran ist hier im Bereich der Hervorragung etwa doppelt so dick als im übrigen Teil. Die Zellen sind in diesem Gebilde meist rundlich, grosskernig und durch Hämatoxylin besonders intensiv verfärbt. Dieses Zellnest ist die Anlage der sog. Skolexknospe (Fig. I. 4).

5). Es findet sich hier eine Brutkapsel mit einer Skolexanlage (Fig. I. 5). Die letztere stellt sich als ein fast kugelrundes Zellgebilde dar, welches von rundlichen, intensiv gefärbten Zellen überall fast gleichmässig durchsetzt ist. Der Durchmesser dieses Gebildes beläuft sich auf 0,060 mm. Er füllt den Innenraum der Brutkapsel, welche sich allmählich entwickelt hat, fast vollständig aus. Die Ansatzstelle dieses Gebildes erstreckt sich an der äusseren Zellenschicht über Eindrittel die Brutkapselwandung entlang, aber an der inneren homogenen Schicht der Brutkapsel ist sie mehr oder weniger stark abgeschnürt.

6). Eine Brutkapsel mit einer Skolexknospe (Fig. I. 6). Die letztere bildet jetzt einen länglichen dicken Kolben, der mit dem einen Ende an der Brutkapselwand ansetzt und am anderen Ende mit einem kleinen Köpfchen versehen ist. Seine Gesammtlänge beträgt 0,130 mm, seine Dicke 0,074 mm. Das Köpfchen ist durch einfache Abschnürung. der Skolexknospe entstanden, sodass das Leibesparenchym vom Hauptleib zum Köpfchenteil eine unmittelbare Kontinuität darstellt. An der abgeschnürten Stelle ist die äussere homogene Leibeswand etwas mächtiger entwickelt, und deswegen lässt sich hier je nach der Einstellung der Mikrometerschraube bald eine homogene Zone, bald zelliges Leibesparenchym erkennen. Die Zellen sind an der Leibeswand dichter eingelagert und intensiver verfärbt als in der mittleren Zone der Skolexknospe. Doch findet sich im Leibe nirgends ein Hohlraum.

7). Man findet hier eine grössere Brutkapsel mit nur einem Insassen (Fig. I. 8). Diese einzige Skolexknospe misst an Länge 0,110 mm, an Breite 0,064 mm und besitzt ein halbkugeliges Köpfchen und einen voluminösen Hauptleib. Zwischen diesen beiden Anteilen findet man eine schmale Zwischenzone, auf welcher etwas grössere, längliche Zellen radiär nebeneinander angelagert sind. Der Anordnung und dem Sitz nach entwickeln sich die Haken wahrscheinlich aus diesen Zellen, und das halbkugelige Endstück entspricht der vorderen Vorwölbung der Krone bei einem ausgebildeten Skolex. Am vornseitlichen Teil des Hauptleibes lagern die intensiv verfärbten Zellen besonders dicht aneinander. Diese Stelle wird als Anlage der Saugnäpfe angesehen. Die homogene Leibeswand ist nunmehr bei diesem Objekt mächtig entwickelt und tritt sehr deutlich zu Tage. Die Wandung der Brutkapsel selbst ist dagegen trotz ihres bedeutenden Anwachsens nicht besonders verdickt, sondern stellenweise dünner als im früheren Entwickelungsstadium. Die Zweischichtigkeit der Brutkapselwand tritt ferner bei den grösseren Brutkapseln weniger deutlich in Erscheinung.

8). Hier wird eine höher differentierte Skolexknospe in einer Brutkapsel vergegenwärtigt (Fig. I. 9). Die Gesammtlänge der Skolexknospe ist 0,252 mm, die grösste

Breite 0,182 mm. Der ganze Leib ist zweimal abgeschnürt und es haben sich gebildet ein Köpfchen mit einem Hakenkranz, ein voluminöser Mittelteil und ein abgerundeter Hinterabschnitt. Dieses Objekt ist schon der Form nach einem ausgebildeten Skolex gleich. Doch sind in seinem Leibe verschiedene Bildungen, die erst nach der Reife des Skolex eintreten, noch nicht zu finden. Bei stärkerer Vergrösserung findet man hier und da im Leibe, häufiger im Hinterabschnitt, grössere, Zellen helle von ovaler Gestalt. Ihre Grösse misst durchschnittlich der Länge nach 0,020 mm, der Breite nach 0,012 mm. Oft trifft man in diesen Zellen centrale, durch Hämatoxylin deutlich verfärbte Kernmasse.

Ferner fanden sich in dieser Blase zahlreiche Brutkapseln mit 3–4 Insassen, welche je nach der Zeit der Entstehung sich in verschiedenen Entwickelungsstadien befinden (Fig. I. 10, 11). Bei d r Durchsicht der zahlreichen Objekte gewahrt man nicht selten Skolic s, welche nicht im Innenraum der Brutkapseln, sondern ausserhalb derselben im freien Binnenraum der Blase hervorgesprossen sind. Bei diesen Fällen erkennt man jedoch, dass die Köpfchen nicht unmittelbar an der Aussenfläche der Brutkapselwand, sondern an dem freiendenden membranösen Läppchen mit eigenem Stiel sitzen.

An der Wand dieser Blase habe ich die weiteren zwei Stellen gefunden, wo sich ein Zellgebilde in der Dicke der Cuticularschicht eingeschlossen entwickelt hat. An einer Stelle war in dem äusseren Viertel der Dicke der Cuticularwand eine 0,090 mm lange Längsspalte, worin sich eine rundliche, etwas abgeflachte Zellkugel befand, deren Centralteil hohl war (Fig. I. 7). Dieses Gebilde ist doppelwandig-äussere Zellenschicht und innere dünne homogene Schicht- und füllt den Spaltraum aus, indem die von dieser Spalte aus nach auswärts gelegene Schicht der Cuticularwand durch Innendruck vom wachsenden Zellgebilde nach aussen vorgeschoben ist. An der anderen Stelle befand sich das Zellgebilde in der Mitte der Cuticularwand, worin sich durch Längsspalte der lamellösen Schicht ein kleiner Hohlraum gebildet hat. Bei diesen zwei Zellgebilden war es schwer zu unterscheiden, ob es sich eigentlich um eine Brutkapselbildung handelte, oder um eine direkte Skolexbildung, die wir in anderen Blasen mehrfach gefunden haben. Jedenfalls zeigt sich hier, dass an der Dicke der Cuticularwand entweder Brutkapsel oder Skolex gebildet werden können.

Die kleine Vorlagerung, welche an der inneren Blasenwand makroskopisch gefunden wurde, ist auf den Präparaten als ein konzentrisch lamellöses, kugeliges Gebilde zu erkennen, welches auf der Innenfläche der Cuticularwand sitzt und an seiner äusseren Fläche grösstenteils mit der Parenchymschicht überzogen ist. Der Centralteil desselben ist ferner zum Teil hohl, zum Teil mit einer homogenen, durch Eosin tingiblen Masse ausgefüllt. Dieses Gebilde stellt sich als aus einer Brutkapselanlage verwandeltes Abhängsel der Wand heraus, da verschiedene Uebergänge zwischen diesen beiden mehrfach gefunden wurden.

2. Eine etwa gänseeigrosse Hydatidenblase aus dem Fall 1.

Die Blase war bei der dritten Operation der ersten Patientin von einer isolierten Bindegewebskapsel abgeschält worden. Sie enthielt im Innenraum keine Tochterblase. Ihre Wand zeigte mehrfach Runzelung. Demgemäss ist die Wand mikroskopisch auch sehr unregelmässig abgebildet. Die lamellösen Streifen und die homogenen Zwischenzonen sind unregelmässig, bald breiter, bald schmäler, sodass sich an der Innenfläche der Cuticularschicht wie auch an ihrer äusseren Fläche wellenartige, faltige Vertiefungen und Vorwölbungen zeigen. Die innere Parenchymschicht ist an diesen Stellen den nach Innen vorgewölbten Wandteilen entsprechend in kleinerer oder grösserer Ausdehung von der Lamellenschicht abgelöst und schliesst dort mit der Innenfläche der Cuticularwand verschiedengrosse Hohlräume ein.

Diese Blase habe ich auch der Wichtigkeit wegen in toto in Schnitte zerlegt, da in ihr eine grosse Anzahl von Skolices gefunden wurden, wodurch ich die weitere Entwickelung des Skolex bis zur Vollendung seiner Einstülpung verfolgen konnte. Die sämtlichen Skolices beliefen sich hier auf mindestens über 1000. Schnittweise sind in einem Präparat allein schon 100–120 Skolices gefunden worden. Der grösste Teil dieser Skolices hatte sich indes nicht in den Brutkapseln, sondern unmittelbar an der Parenchymschicht entwickelt, die sich von der äusseren Cuticularmembran abgelöst hatte (Fig. II. 2). Die einzelnen Objekte befanden sich nämlich hier und da in Gruppen zu 5–7–10–15, aber auch einzeln in den Faltenräumen der abgelösten Parenchymschicht. Die grosse Mehrzahl derselben war im Uebrigen die eingestülpte Form, nur eine geringe Anzahl stellte verschiedene junge Entwickelungsstadien dar. Auf den Präparaten können alle möglichen Bilder gesehen werden je nach dem Falle, wo der Schnitt die Köpfchen bald längs, bald senkrecht oder quer und anders trifft.

Verfolgt man in den geeigneten Objekten den Einstülpungsprocess der Jugendformen der Skolices, so schnürt sich das Köpfchen etwa am vorderen Drittel seines Leibes allmählich stärker ein, und zugleich sinkt der weniger voluminöse Vorderteil in den voluminösbauchig aufgetriebenen Hinterteil (Fig. III. 1–3). Demgemäss ist die äussere Leibeswand des Skolex an der Einstülpungsstelle umgestülpt und geht von hier in die innere Leibeswand über. Wenn dabei die Einsenkungsstelle nicht weit genug ist, so gehen die einzelnen, noch unten hin fast senkrecht gerichteten Haken bald nach dem Beginn dieses Vorgangs allmählich auseinander und richten sich ganz umgekehrt nach oben hin, wobei die Krone durch die enge Einsenkungsstelle passiert (Fig. III. 4).

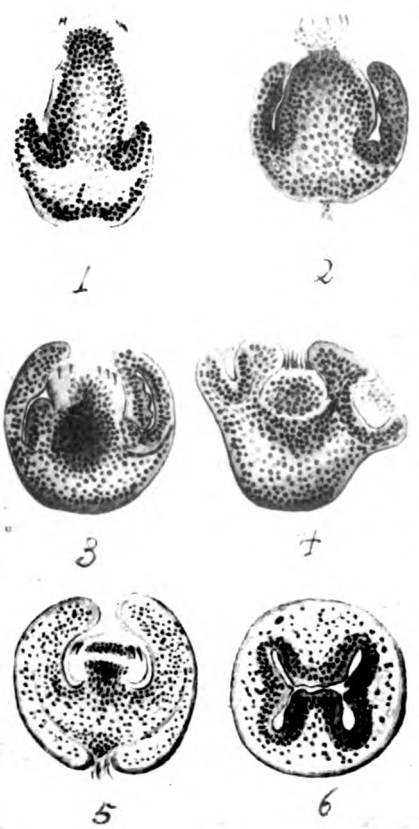


Fig. III. Einstülpungsvorgang des Skolex.

Der fertig eingestülpte Skolex stellt sich als rundliches oder häufiger leicht ovales Gebilde dar, dessen Grösse zwischen 0,095–0,125 mm schwankt. Sein hinterer Pol, wo die Leibeswand zu einem kleinen Grübchen eingesenkt ist, empfängt den schmalen, mehr oder weniger langen Stiel und steht mit der Brutkapselwand event. mit der Parenchymschicht, aus welcher das Köpfchen gesprossen ist, in Verbindung (Fig. III. 5). An der diesen Pol entgegengesetzten, vorderen Sphäre sieht man bei der Flächenansicht einen etwa H-förmigen Schlitz, durch den der Innenraum des Skolex nach aussen hin in Kommunikation steht (Fig. III. 6). Der grösste Querschlitz ist hier die eigentliche

Einsenkungsöffnung, und vier kleine seitliche Einschlitze stellen anscheinend die Gebilde dar, welche als Saugnäpfe angesehen worden sind. Diese letztgenannten Einschlitze treten auf den quer getroffenen Schnitten als ovale, spezifische Apparate des Wurms deutlich in Erscheinung. Die äussere Wandung des eingestülpten Skolex ist an diesem Schlitze umgestülpt und stellt weiter die seitliche Wandung des Innenraums dar, an dessen Boden die Krone mit Hakenkranz nach vorn hin gerichtet sitzt. Zwischen diesen beiden Wänden bildet das Skolexparenchym eine massige Schicht, die den Innenraum umfasst. Das Leibesparenchym des Wurms ist aus kernhaltigen Zellen aufgebaut. Die Zellen sind besonders an der Innenwand und Krone sowie im anliegenden Teil der letzteren dicht aneinander gelagert, sodass die genanten Partien eine stärkere Färbung annehmen. Die übrige Partie des Leibesparenchyms ist hauptsächlich aus ovalen, grösseren Zellen, deren Protoplasma hell ist, aufgebaut und bietet deshalb einen netzigen Bau dar. In diesem Leibesparenchym erkennt man ausserdem hier und da grosse ovale oder ellipsoidische Zellen, welche sich von den übrigen Parenchymzellen leicht unterscheiden. Der Längendurchmesser dieser Zellen misst 0,020–0,030 mm, der Breitendurchmesser 0,010-0,020 mm. Ihr Protoplasma ist in der Regel ganz hell, in der Mitte mit einem durch Hämatoxylin gut tingiblen Kern versehen. Die Zellumrisse treten in aller Schärfe auf. Diese Zellen finden sich übrigens im Leibesparenchym einzeln ohne besondere Anordnung; ihre Anzahl ist auch von einem zum anderen Skolex variabel, häufiger sind 5–10–15 zu zählen, seltener mehr.

Die Leibeswand ist homogen, halbdurchscheinend und nimmt schwach Eosinfarbe an; ihre Oberfläche an der äusseren Leibeswandung ist ganz glatt. An der innen umgestülpten hingegen ist sie mehrfach in feinster Runzelung zusammengezogen und lässt die feinen Stachelhaare, welche bei dem ausgezogenen Skolex deutlich zu erkennen sind, in diesem Zustand nicht deutlich wahrnehmen. An der der Leibeswand unmittelbar anliegenden Schicht erkennt man ferner eine ganz dünne Parenchymschicht, die homogen, durch Eosin etwas tiefer verfärbt ist.

Diese homogene Schicht ist im Bereich des Schlitzes und in der Nähe des hinteren Pols meist etwas mächtiger entwickelt als die übrigen Partien. Bei günstigen Objekten erkennt man ausserdem feine faserige Fortsätze, welche von dieser homogenen Parenchymschicht aus nach dem Innern des Skolexleibs zu durchziehen. Diese dünne homogene Schicht an der Innenfläche der Leibeswandung sowie die faserigen Fortsätze sind in der Hauptsache als Muskelelement des Wurms aufzufassen.

Der einzelne Haken ist manchmal bei jüngster Vollendung der Einsenkung nach vorn hin in der umgekehrten Richtung aufgerichtet, senkt sich aber später nach unten und stellt hier einen Hakenkranz dar, der normal gerichtet ist. In einigen Präparaten, welche früher nach Gewinnung dieser Blase frisch angefertigt worden waren, zeigten die Haken durch Eosinfärbung eine schöne rosarote Farbe. Gewöhnlich nehmen sie aber keine Farbe an.

Unter den über ein Tausend zählenden Skolices in dieser Blase fand ich einige Dutzend Objekte, in welchen eine andere Entstehungsweise des Skolex zu sehen ist. Fünf von den hierher gehörenden werden beispielsweise genauer geschildert.

1). Man gewahrt hier ein von einem Zellenlager umschlossenes, etwa ovales Hohlgebild, welches aus der abgelösten Parenchymschicht hervorsprossen ist (Fig. IV. 1). Seine Grösse misst der Länge nach 0,063 mm, der Breite nach 0,053 mm und sitzt auf einem 0,010 mm langen, ebenso breiten Stiel. Beim ersten Anblick ist dieses Gebilde einer Brutkapsel zum Verwechseln ähnlich. Die Wandung ist auch zweischichtig. Die äussere Zellenschicht hat bei diesem Objekt an dem der Anheftungsstelle entgegengesetzten

Pol eine bedeutende Dicke. Hier misst die Wandstärke 0,030 mm. Der übrige Teil der Wandung ist weniger massiv, besteht jedoch aus einem mehrreihigen Zellenlager. Es zeigt sich Zellproliferation nicht an dem vordern Pol allein wie an der jungen Brutkapsel, sondern auch an den übrigen Teilen der Wandung. Die homogene innere Schicht ist bei diesem Falle im Gegensatz zu einer Brutkapsel sehr mächtig entwickelt und erinnert stark an die äussere Leibeswand des Skolex. Der innere Hohlraum zeigt etwa in der Mitte dieses Gebildes eine leichte Abschnürung. Im Uebrigen sieht man an der Anheftungsstelle zwei kleine Hohlräume, welche mit dem Hauptinnenraum nur von der inneren, homogenen Schicht abgesondert in Erscheinung treten. Wahrscheinlich sind diese kleinen Einbuchtungen des Hauptinnenraums die Einschlitze der späteren Augnüpfe.

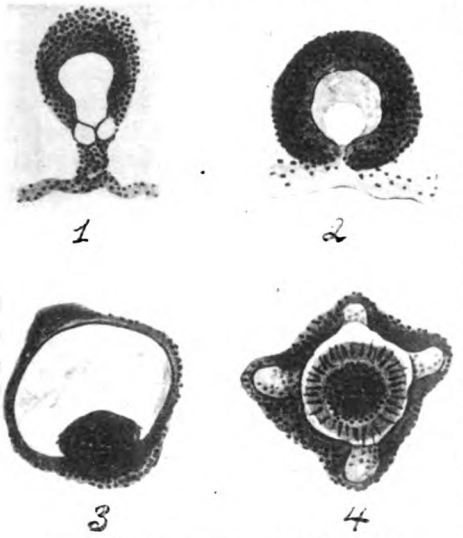


Fig. IV. Seltene Form der Skolexbild.

2). Es findet sich eine Skolexanlage im Zustand eines hohlen Zellgebildes (Fig. IV. 2). Dieselbe lagert ohne stielartigen Verbindungsteil unmittelbar an der Zellenschicht der abgelösten Parenchymschicht. Der ganze Durchmesser beträgt hierbei 0,053 mm. Die äussere Zellenschicht ist bei diesem Objekt fast gleichmässig dick und misst 0,020 mm mit der homogenen Innenschicht zusammen und schliesst im Innern einen rundlichen Hohlraum ein. An einer Stelle dieses Gebildes, wo es mit der Parenchymschicht in Verbindung steht, erkennt man an der Wand einen schmalen Einschnitt, durch den der Innenraum nach aussen mit dem freien Raum der Blase zu kommunizieren scheint. Bei der Einstellung derMikrometerschraube in verschiedenen Ebenen kann man in der Nähe des Einschnittes keine buchtige Vortreibung des Innenraums mehr sehen.

3). Ein etwa rundlicher Skolex mit dem Innenraum (Fig. IV. 3). Sein Durchmesser misst 0,130 mm. An einem Pol dieses sphärischen Gebildes findet sich die normalgrosse Krone, welche sich in den verhältnismässig grossen Innenraum vorwölbt und mit einem normalweise gerichteten Hakenkranz versehen ist. Unter der Krone ist das Leibesparenchym, welches von kleinen Zellen durchsetzt ist, etwas mässig entwickelt. An dem der Krone entgegengesetzten Pol findet man auch Anhäufung der Zellen. Hier zeigt die innere homogene Wandschicht eine bedeutende Dicke. Der übrige Teil der Wandung ist im allgemeinen sehr dünnwandig und schliesst im Innern eine grosse Höhle ein, in welcher nur eine geringe Menge von homogener, kaum färbbarer Masse zu sehen ist. Uebrigens befand sich dieser Skolex nicht in direkter Verbindung mit der Parenchymschicht, sondern im freien Lumen der Mutterblase isoliert, wo sich in seiner Umgebung Haufen von Parenchymzellen fanden.

4). Das hier vorliegende Objekt befindet sich in direkter Umgebung eines Haufens der Parenchymzellen frei. Man gewahrt in der Mitte dieses Wurms eine horizontale Schnittfläche der Krone, die von einzelnen Haken radiär umgelagert ist (Fig. IV. 4). Der Durchmesser der Krone misst 0,064 mm. Um die Krone herum umgibt die doppel-

schichtige Wandung des Skolexleibs, welcher im Innern eine verhältnismässig grosse Leibeshöhle einschliesst. Die letztere zeigt nach aussen vier kleine, symmetrisch gelagerte Ausbuchtungen. Die innere homogene Wandschicht ist im allgemeinen mächtig entwickelt und zwar erinnert sie an die äussere homogene Leibeswand eines gewöhnlichen Skolex. Die äussere Zellenschicht besitzt zwischen den Ausbuchtungen eine mässige Dicke; aber an den Ausbuchtungen selbst ist die Zellenschicht ziemlich verdünnt. Im Uebrigen erkennt man an der Aussenfläche dieser Zellenschicht überhaupt keinen membranösen Ueberzug. Die 4 kleinen symmetrischen Ausbuchtungen sind nämlich hier als die Saugnapfanlage aufzufassen

Ohne Zweifel sind diese Gebilde Köpfchen, da die Krone mit einem gewöhnlichen Hakenkranz und die Saugnäpfe, sowie die Leibeswand alle systematisch gebildet sind. Man kann jedoch an diesen Objekten insofern von den normalen Skolices Abweichungen erkennen, indem sich der Wurm hier von Haus aus als Hohlgebilde entwickelt hat und die Leibeswand bei den erstgenannten in umgekehrter Schichtung gebaut ist. Diese Köpfchen fanden sich des weiteren auch einzeln im Haufen der Parenchymzellen, wo von der Brutkapsel oder Parenchymschicht der Blase keine Rede sein kann. Die weiteren Entwickelungen dieser Skolexform konnte ich indessen in unseren Präparaten bis zu ihrer Ausbildung, bei welcher vielleicht die Krone auch nach aussen vorgestülpt sein dürfte, nicht genau verfolgen.

Ferner fand sich in dieser Blase eine nicht ganz unbedeutende Anzahl von Skolices an Stellen, wo sich mit der Brutkapsel oder der Parenchymschicht kein direkter Zusammenhang zeigt. Es wurden Skolices in den Falten der entblössten Cuticularschicht sowie auch im Haufen der von der Parenchymschicht abgefallenen und weiter gewucherten Zellen mehrfach gefunden. Dass solche Objekte nicht zu denen gehören, wo der Skolex von seiner eigentlichen Bildungsstätte abgefallen und hier an Stellen verschlagen worden ist, wo sonst ein Mutterboden nicht zu finden ist, zeigt aufs Sicherste die Uebersicht unserer Präparate. Verfolgen wir die Entstehungsweise dieser einzelnen freien Köpfchen an den geeigneten Objekten, so wird im Haufen der Parenchymzellen zuerst eine ganz dünne, homogene Faser ausgeschieden, welche der homogenen Membran der Brutkapsel zu vergleichen ist. Die Parenchymzellen wuchern dann von einer Seite dieser Fasern nach der andern, die Faser hinaus schiebend. Es stellt sich somit hier ein solides, sphärisches Zellgebilde dar, welches sich bald zu einer kolbenförmigen Skolexknospe entwickelt, indem die homogene Faser sich verdickt und die äussere Fläche des Gebildes bis zur Stelle der Stielabschnürung überzieht. Die Processe bis zur Ausbildung eines Skolex gehen gerade so weiter, wie man es an der normalen Brutkapsel gesehen hat. Es bildet sich somit hier ein vollkommener Skolex, der aber nicht an dem typischen Mutterboden sitzt, sondern in direkter Nähe der Parenchymzellhaufen frei liegt.

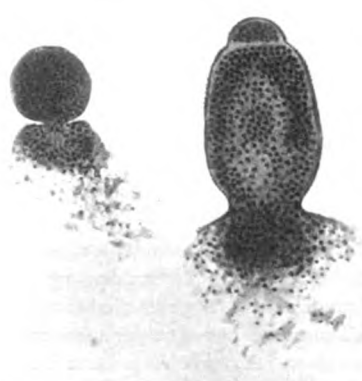


Fig. V. Skolexbildung des Parenchymzellhaufens

An einer Stelle der Blasenwand habe ich weiter in dieser Hydatidenblase eine Gruppe Skolices gefunden, welche im Spaltraum in der Dicke der Cuticularschicht produziert worden waren. An einem Präparat von dieser Stelle findet man nämlich eine 0,8 mm lange, interlamellöse Längsspalte, die etwa am inneren Drittel der 0,3 mm dicken Cuticularschicht zu sehen ist (Fig. VI. 2). Die Breite dieser Spalte misst 0,2 mm. An der geräumigen Stelle finden sich hier 4 eingestülpte Skolices, welche sich aneinander gruppieren. In unmittelbarer Nähe dieses Hauptspaltraums, von einer schmalen Schicht der Lamellen abgesondert, hat sich innenwärts eine kleine Spalte gebildet, welche mit einem eingestülpten Skolex ausgefüllt ist. Beide Spalträume zeigen hierbei keine Kommunikation weder mit der Aussenfläche der Blasenwand noch mit der Innenfläche der Blase, die mit einer Parenchymschicht ausgekleidet ist. Im Hohlraum selbst findet man auch keine Brutkapsel. Die Wandung dieser Spalträume ist ferner mit keiner Parenchymschicht ausgekleidet. Bloss an einer Stelle der grösseren Spalte häufen sich die Parenchymzellen in einem kleinen Haufen an. Dieses Bild zeigt, dass die Skolices gelegentlich auch in der Dicke der Cuticularschicht gebildet werden können im Spaltraum, der an und für sich abgeschlossen ist. Zugleich ist dies ein Beweis dafür, dass das Köpfchen auch ohne Brutkapsel unmittelbar aus den Keimzellen produziert wird.

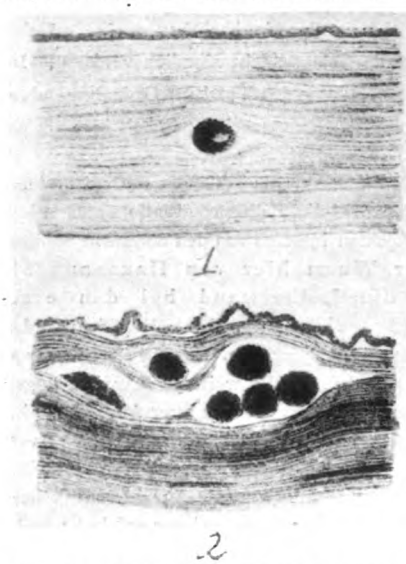


Fig. VI. Skolexbildung in der Cuticularschicht der Blasenwand (S. Taf. I, Fig. 2).

Uebrigens habe ich bei anderen Hydatidenblasen in den grösseren interlamellösen Räumen der Cuticularwand eine Skolexbildung mit Brutkapseln gefunden.

Die Präparate von dieser Blase waren endlich sehr geeignet, die Parenchymzellen genauer zu studieren, da die von ihrem Mutterboden abgefallenen Zellen hier und da im Haufen und Klumpen Wucherung zeigten. Die kleineren und grösseren Zellnester, die aus abgefallenen und weiter gewucherten Parenchymzellen bestehen, fanden sich nämlich bald im freien Innenraum der Blase, bald in den Faltenräumen der entblössten Cuticularwand ohne Zusammenhang mit der Parenchymschicht, bald aber auch an der letzteren selbst. Hier erwies sich sicher, dass diese Zellen nicht bloss von der Parenchymschicht abgefallen und sich im Haufen zusammenfinden, sondern hier an Ort und Stelle im kleineren oder grösseren Massstab gewuchert sind. Bei mittelstarker Vergrösserung erscheinen diese Zellnester im allgemeinen als mit Eosin gefärbte, körnige Masse, welche Kerne und auch häufig kleine vakuolenartige Aufhellungen aufweist. Einzelne Zellgebilde fallen erst durch das Immersionssystem deutlich ins Auge. Hier sind die Parenchymzellen als rundliche, 7-10 μ messende Zellen mit einem rundlichen Kern zu erkennen. Das Zellprotoplasma ist bald diffus homogen, bald mehr körnig, häufiger aber wabig, selten ganz hell und weist keine färbbare Substanz auf. In der Mehrzahl der Zellkerne sind im Centrum ein

rundliches Kernkörperchen, das Chromatinkörner aufweist, zu erkennen. Diese Zellen besitzen Protoplasmafortsätze, durch deren Verflechtung die Zellen sich dicht nebeneinander reihen und in Haufen gruppieren. Es sind im gewucherten Parenchym anfangs noch keine deutliche Zellkonturen zu finden, und die ganze Parenchymmasse färbt sich hierbei einfach fast homogen oder etwas mehr körnig. Erst nach einiger Reifung treten zuerst hie und da in dieser Masse feine Kerne auf, und erst später werden die Zellumrisse einzelner Parenchymzellen wahrnehmbar. Sie sind bei neuester Entstehung im allgemeinen kleiner, werden aber mit der Zeit allmählich grösser. Nicht selten trifft man im Haufen von normalen Parenchymzellen vereinzelte, bedeutend grössere Zellgebilde, welche man Riesenzellen nennen kann. Sie sind in der Regel rundlich oder etwas oval, selten unregelmässig gestaltet. Der Durchmesser schwankt hier je nach dem Objekt zwischen 0,018–0,025 mm. Das Zellprotoplasma dieses Gebilde ist ebenfalls wabig oder körnig, und es zeigen sich zahlreiche, grössere, etwa gleichmässig verteilte Chromatinkörner, die sich aber fallweise hauptsächlich nur im Centralteil erkennen lassen. An den äusseren Umrissen dieser Zellen ist das Zellprotoplasma ziemlich verdichtet und stellt hier eine Art Zellmembran dar, sodass das Gebilde als einzelne Zellen imponiert. Dieses Zellgebilde ist dem Anschein nach nichts anders als die übermässig herangewachsenen Parenchymzellen oder Zellgebilde, welche durch Konfluieren mehrerer Parenchymzellen entstanden sind.

Ausserdem erkennt man vereinzelt in der Masse der Parenchymzellhaufen oder in ihrer Umgebung, seltener auch in der Parenchymschicht selbst, kleinere oder grössere Fetttröpfchen, welche sich mit Sudan III zinnoberrot färben.

Im grossen und ganzen war das gewucherte Parenchym dem Verhalten nach mit der normalen Parenchymschicht ganz identisch, wies nur die Elemente meist in grossem Massstab auf, sodass man sich hier über die einzelnen Bestandteile deutlich orientieren konnte.

3. Die freigefallenen Skolices in den einzelnen Hydatidenblasen.

Das Untersuchungsobjekt stammt hierbei aus Fall 1 und Fall 2. Es gab bei diesen zwei Fällen zahlreiche Hydatidenblasen, in denen reichliche, abgefallene Köpfchen enthalten waren. Die letzteren waren als feinste, gelblich verfärbte, in der Blasenflüssigkeit suspensierte Körnchen zu finden. Diese Körnchen wurden von mir in den frisch konservierten 8 durch Lack geschlossenen Präparaten, in deren jedem etwa 50–80 Skolices eingeschlossen waren, zuerst ohne Färbung mikroskopisch studiert. Jedes Präparat war hierbei aus einer anderen Hydatidenblasen angefertigt worden.

Die grosse Mehrzahl der Skolices in den sämtlichen Präparaten war in ausgezogener Form; nur vereinzelt fand man eingestülpte rundliche Skolices, welche meistenteils mit der gleichfalls gelblich verfärbten Detritusmasse zu Klümpchen zusammengeballt waren. Aus dem Bilde versteht man nämlich, dass diese Köpfchen mit der Brutkapsel, an welcher sie sitzen, in Gruppen von der Blasenwand abgefallen waren. Einzeln isoliert fanden sich auch die übrigen Köpfchen. Die Mehrzahl der hier gefundenen Köpfchen war mehr oder weniger stark mazeriert und gelblich verfärbt. Eine kleine Anzahl derselben erwies sich jedoch noch anscheinend als normal. Das Leibesparenchym der stark mazerierten Köpfchen ist teils zu strukturloser, homogener Masse, teils zu feinsten Körnchen zerfallen, die mit Gallenfarbstoff imbibiert sind. Die feine Struktur des Skolex ist so hier total vernichtet. Bei diesen Skolexruinen erkennt man aber in den meisten Fällen den Hakenkranz, der meist nur teilweise zertrümmert ist, und die Saugnapfgerüste in kranzförmiger Lagerung der grösseren Zerfallskörnchen. Es finden sich indes zahlreiche Skolexruinen, in welchen eine verschiedene Anzahl von stark lichtbrechenden, eiartigen Körperchen zu finden sind (Fig. VII. 2). Diese Gebilde sind farblos, dem Aussehen nach gar nicht angegriffen und

fallen so im gelblich nuancierten, stark degenerierten Leibesparenchym sehr markant auf. Diese eiartige Gebilde ist gewisss nichts anderes als die eigentümlichen, sich im Skolex entwickelnden Körperchen, welche bisher als „Kalkkörperchen" bekannt gewesen sind.

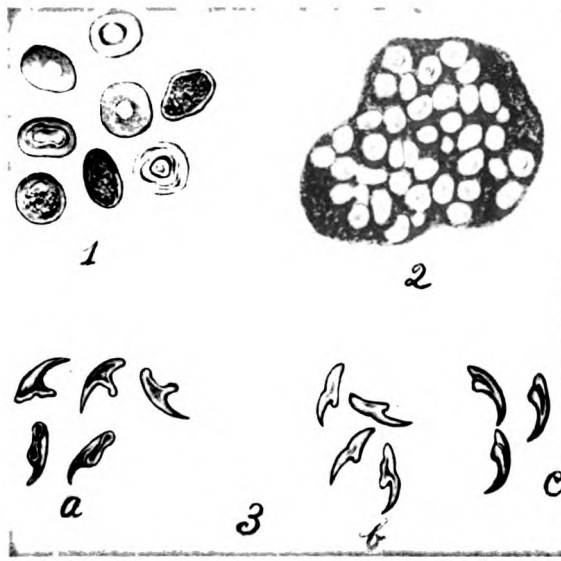


Fig. VII. Chitinkörperchen (Kalkkörperchen) u. Hakenformen. (2. Chitinkörperchen in einem stark mazerierten Skolex).

Die gelbe Verfärbung der mazerierten Köpfchen ist hier zweifellos auf Gallendurchtränkung zurückzuführen. Den mikroskopischen Bildern nach lässt sich vermuten, dass diese farbigen Köpfchen vorher schon lange abgestorben waren, als das Material operativ gewonnen wurde, und im Laufe der Zeit stark mazeriert worden sind, indem die durch die Blasenwand diffundierte Galle sie durchtränkte. Zu gleicher Zeit erkennt man die grosse Widerstandsfähigkeit der in den Skolexruinen gefundenen sog. Kalkkörperchen, da dieselben trotz hochgradiger Verödung des Skolexparenchyms noch gar nicht angegriffen zu sein schienen.

Die „Kalkkörperchen" waren genauer in dieser Präparatreihe in der Form oval oder häufig etwas rundlich, seltener länglich. Vereinzelt liessen sich auch bald nierenförmige, bald wurstförmige Gebilde und verschiedene andere ähnliche Formen erkennen. Ihre Grösse war je nach der Entwickelung des Skolex und je nach den einzelnen Objekten kleinen Schwankungen unterworfen. Bei den grösseren Exemplaren variierte der Längendurchmesser zwischen 12–17 μ, der Breitendurchmesser zwischen 8–12 μ. Am häufigsten schwankte ihre Grösse zwischen 8–13 μ. Es fanden sich auch vereinzelt kleine Exemplare, deren Durchmesser kaum 5 μ mass. Die Zahl der in einem Skolex enthaltenen Kalkkörperchen war auch von einem Köpfchen zum andern verschieden. Manche Skolices wiesen nur einige davon auf, andere aber mehr. Häufiger fanden sie sich in einem Köpfchen zu 10–30, seltener zu 40–50. In einigen Köpfchen habe ich über 70 solcher Körperchen gezählt. Etwas Spezifisches ihrer Anordnung und Verteilung nach war indes im Skolexleibe nicht erkennbar. Sie fanden sich nämlich ebenso häufig im Hinterteil wie im Mittelstück und in der Krone, falls die Körperchen in grosser Menge gebildet worden waren. Derartige Köpfchen sahen aus, als ob man es mit einem mit Kalkkörperchen gefüllten Fruchtsack zu tun hätte. Mittels Immersionssystems konnte man ferner in diesen Körperchen je nach dem Falle verschiedene Figuren, welche wegen der Verschiedenheit des Lichtbrechungsvermögens der Substanzen, woraus das Körperchen besteht, deutlich in Erscheinung treten sehen (Fig. VII. 1). Diese Gebilde waren nämlich bald diffus homogen, bald im ganzen körnig, viel häufiger jedoch konzentrisch geschichtet, besonders

bei den grösseren Exemplaren. Am häufigsten wiesen sie aber eine stark lichtbrechende, verschieden breite, homogene Rindenzone und einen weniger stark lichtbrechenden, körnigen Markteil auf. Bei den zerdrückten wurden ausserdem mehrere radiäre dunkle Streifen gefunden, welche bei den normalen nie zu finden waren.

Ich habe nun auf drei von diesen, mit Lack geschlossenen Präparaten die Hämatoxylin-Eosin-Färbung angewandt, nachdem die einzelnen Objekte vorher genau studiert woden waren. So wiesen die nicht mazerierten Köpfchen in ihren verschiedenen Zellelementen eine noch gut erhaltene Färbbarkeit auf, sodass die freie Struktur des Köpfchens in Deutlichkeit zu Tage trat. Dagegen zeigten die stark verödeten Köpfchen und ihre Zerfallsmasse keine Verfärbung mehr. In den letzteren traten bloss die schön gefärbten Kalkkörperchen auf und wiesen die früher in den ungefärbten Präparaten gesehenen, verschiedenen Figuren viel schärfer und deutlicher gefärbt auf. Durch die Färbung zeigte sich, dass der wenig stark lichtbrechende Anteil dieses Körperchen zum Hämatoxylin gute Affinität zeigt, dagegen der stark licktbrechende Anteil überhaupt nicht leicht verfärbbar ist.

Was die physikalischen Eigenschaften und die Färbbarkeit anbetrifft, so finde ich hier im grossen und ganzen eine grosse Aehnlichkeit der Grundsubstanz dieser Körperchen mit denen der Chitinmembran der Blasenwand, sodass ich passender das unter dem „Kalkkörperchen" bekannte Gebilde als „Chitinkörperchen" bezeichnen möchte.

Ich habe ferner bei einigen Präparaten aus frisch konserviertem Materiale Sudan-III-Fettfärbung verwendet und mich überzeugt, dass die anscheinend intakten Skolices, allerdings nicht in allen Fällen, eine Substanz enthalten, welche durch Sudan III eine hellrote Farbe annimmt. Diese Substanz war im Skolexleibe hier und da als kleine Kügelchen oder ungeformte Partikelchen und Masse zu erkennen. Ausserdem trat in der Zerfallsmasse, in den verödeten Köpfchen und den kleinen fettähnlich aussehenden Tropfen, welche in dem Präparat eingeschlossen waren, vielfach deutliche Fettfärbung auf.

Auf dieser Präparatreihe fussend will ich hier noch das histologische Bild des ausgewachsenen Skolex und seine einzelnen morphologischen Elemente zusammenstellen, da die zahlreichen intakten Köpfchen, die hier gefunden wurden, uns dafür ein sehr geeignetes Material lieferten.

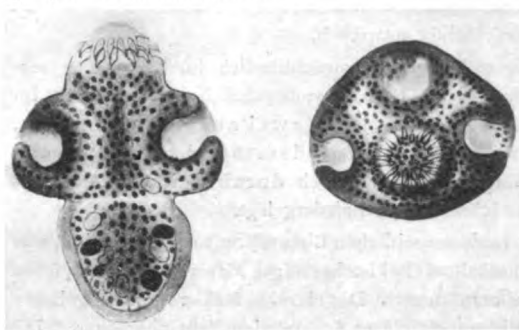


Fig. VIII. Saugnapf des Skolex.

Der ausgebildete Skolex gehört ausschliesslich der ausgezogenen Form an (Fig. VIII. 1). An ihm lassen sich dem Aussehen nach drei Teile unterscheiden: 1. Krone, 2. Mittelstück, 3. Hinterteil. Diese drei Abschnitte sind hauptsächlich nur durch einfache Abschnürung des Leibes abzugrenzen. Die Grössen- und Formverhältnisse dieser einzelnen Abschnitte zueinander sind nicht immer gleich. So ist der Skolex je nach dem Falle als Ganzes bald ziemlich schlank, bald wieder mehr plump. Die hier gefundenen Skolices, insbesondere die, die einzeln frei geworden waren, hatten im

allgemeinen eine bedeutende Dicke. Beispielsweise fand ich in einigen grösseren Exemplaren die grösste Dimension der Länge und der Breite nach in Millimeter wie folgt: a). 0,253: 0,210, b). 0,211: 0,171, c). 0,205: 0,150, d). 0,193: 0,140, e). 0,181: 0,120.

Das Mittelstück ist der bauchig aufgetriebene, voluminöse Abschnitt von etwa rundlicher Form. An seinem vorderen Teil schnürt sich die flachrundliche Krone ab, welche mit einem doppelreihigen Hakenkranz versehen ist. Das vordere Ende der Krone, das von der Ansatzstelle des Hakenkranzes umschlossen ist, bildet sehr häufig eine kleine Vorwölbung, die bei den jüngeren, ausgezogenen Köpfchen oft besonders deutlich hervortritt. Der hintere Teil des Mittelabschnitts geht durch Abschnürung in den Hinterteil über. Der letztere ist in der Regel viel weniger voluminös als das Mittelstück, der Form nach manchmal mehr rundlich, aber häufiger etwas länglich oder konisch sackartig ausgestreckt. Die äussere Circumferenz des Skolex besteht aus der homogenen, ziemlich stark lichtbrechenden, wenig verfärbbaren Substanz und stellt dort die Leibeswand dar. Ihre Dicke variiert zwischen 3-6 μ. Die Leibeswand ist gewöhnlich am Hinterteil des Skolex etwas mächtiger entwickelt als in den übrigen Abschnitten. Sieht man sich bei geeigneten Objekten diese Wandung ganau an, so erkennt man, dass die Aussenfläche derselben im Bereich des Mittelstücks und der Krone mit ganz feinen, kurzen Stachelhaaren versehen ist, welche erst durch Anwendung der Oelimmersion in die Augen fallen. Diese Stachelfläche ist nur von der Krone bis zur Abschnürung zwischen Mittel-und Hinterabschnitt verfolgbar, und hier ziemlich scharf abgegrenzt geht sie weiter in die glatte Leibesfläche des Hinterteils über. An der Krone sind die Stacheln im allgemeinen kurz und fein, sodass dieselben in manchen Objekten oft schwer wahrzunehmen sind.

Das Leibesparenchym des Skolex ist überall aus Zellen aufgebaut, deren Kern durch Hämatoxylin leicht verfärbbar ist. Diese Zellen sind im allgemeinen im Mittelabschnitt und der Krone viel kleiner als im Hinterteil, und das homogene Zellprotoplasma nimmt die Eosinfarbe deutlich an. Im Hinterteil dagegen sind in der Regel meist grössere ovale Zellen gelagert, deren Protoplasma ziemlich hell ist. Hier zeigt sich deswegen ein lockeres Aussehen, ohne dass hier jedoch ein Hohlraum vorhanden ist. An der unmittelbar der Leibeswand anliegenden Zone erkennt man in den gefärbten Präparaten eine ganz dünne Schicht der sich mit Eosin intensiver verfärbten, protoplasmatischen Fasern, von denen feine Fortsätze auch nach dem Innern zu hinziehen. Dieses Element ist namentlich das, was man als Muskeln des Wurms auffassen muss. Diese Muskelfasern sind im Saugnapf und am Hinterteil besonders mächtig entwickelt.

Die ausgewachsenen Skolices enthalten fast ausschliesslich im Leibe eine verschiedene Anzahl von Chitinkörperchen, die ich oben schon ausführlich erwähnt habe. Im Skolexleibe findet man ferner bei den günstigen Objekten zwei anastomosierende, äusserst dünne, hyaline Gefässe, welche von dem Stiel aus eintreten und von hier bis zur Krone den ganzen Leib durchziehen. Genaueres über diesen Gegenstand habe ich im nächsten Kapitel niedergelegt.

Der Hakenkranz, der an der vorderen seitlichen Circumferenz der Krone sitzt, war in den intakten Skolices vollkommen erhalten. Bei hochgradiger Mazeration der Köpfchen war er aber meist teilweise oder total zertrümmert. Der einzelne Haken ist schön gebogen nach unten gerichtet und den zweireihigen, circulären Ansatzlinien dicht angelagert. Die Zahl der Haken in einem Kranz ist hierbei nicht immer gleich. An den anscheinend vollkommenen Kränzen habe ich meist 32-42 Haken gezählt, und zwar am häufigsten 36 Haken. Die Grösse und die Form des einzelnen Hakens sind, wenn man die Haken genau studiert, ist von Fall zu Fall verschieden, selbst in ein und demselben

Kranze. Im grossen und ganzen kann man jedoch in ihnen der Form nach drei Typen unterscheiden. Als Normaltypus (Fig. VII. 3, a) besitzt der Haken einen sehr kräftig entwickelten Wurzelteil, dessen Vorder- und Hinterabschnitt besonders mächtig ausgebildet sind. Es zeigen sich darum am Wurzelteil vordere und hintere, fortsatzähnliche Hervorragungen, in denen der Hinterfortsatz besonders mächtig und meistenteils plump kugelig gestaltet ist. Der kleine hintere Schenkel des Hakens ist vom hinteren Ende des Hinterwurzelfortsatzes aus ziemlich stark gebogen, und der grosse, vordere Schenkel vom vorderen Wurzelfortsatz aus weniger stark gebogen, sodass sich im ganzen eine schön gekrümmte Kralle bildet. An der Wurzelfläche findet man ihrer Länge nach eine rinnenartige Vertiefung, als deren Ränder der massige Wurzelteil wallartig hervortritt. Die Rinne sieht meist feingekörnt aus, wodurch sie hier wie eine rauhe Fläche erscheint. Des weiteren ist der Haken ziemlich durchscheinend, sodass man in zwei aufeinander liegenden Haken die Kontur des unten liegenden durch den oben gelegenen deutlich erkennen kann. Bei flüchtiger Durchsicht könnte man daher an einem Hakenkranz in senkrechter Richtung fälschlicherweise annehmen, dass der Haken an seiner Konvexität mit einer knopfartigen Platte und auch einer Längsfurche versehen sei, da man in dieser Richtung von einem an der Krone sitzenden Haken den plumpen Hinterwurzelfortsatz und die Rinne der Ansatzfläche des Wurzelteils sehr gut durchsehen kann. Durch genaue Einstellung der Mikrometerschraube erhält man aber das richtige Bild. Der zweite Typus (Fig. VII. 3, b) zeichnet sich dadurch aus, dass die Kralle weniger stark gekrümmt ist und an ihrer Konvexität eine leichte oder seltener winklige Einbiegung zeigt. Der Haken dieser Form ist meist kleiner als der des Haupttypus und besitzt einen wenig stark entwickelten Wurzelteil. Die dritte Form (Fig. VII. 3, c) war nur selten zu finden. Der Haken ist hier ziemlich schlank, wenig stark gebogen und ohne Einbiegung. Der Wurzelteil ist sehr atrophisch und zeigt überhaupt keine Wurzelfortsätze, sodass man eine einfache, verhältnismässig lange Kralle vor sich zu haben glaubt. Ich will betonen, dass die zu diesem Typus gehörenden Haken nie solche sind, welche am Wurzelteil zerbrochen und deswegen bloss Krallenteil geblieben sind. Das Zahlenverhälthis der Grundform zum zweiten und dritten Typus war bei unserem Materiale etwa 100:15:2–3. Ich unternahm hierbei weiter zahlreiche Messungen der Haken, um mich über Form und Grösse desselben genauer zu orientieren. Im folgenden führe ich aber nur einige Beispiele für die Durchschnittszahl von jedem Typus an:

	Gesamtlänge.	Länge des Wurzelteils.	Dicke.	Länge der Kralle
1. Typus	20	13	9	10
2. „	19	12	8	9
2. „	21	6	5	15

Die Saugnäpfe waren in den ausgewachsenen, intakten Skolices in dieser Präparatreihe als solche schwer zu erkennen. Dieselben wurden hierbei an der vornseitlichen Wölbung des Mittelstücks am meisten nur als rundliche oder rundlich ovale, 4 symmetrische, leichte Vortreibungen erkannt, welche von rundlichen Zellen besonders dicht durchsetzt waren. In manchen Objekten hatte man daher das Bild, als wenn die Saugnäpfe, deren Mitte eigentlich nach innen eingesenkt ist, hier nach aussen vorgestülpt waren. Die eigentlichen zellreichen wallartigen Umrisse und die Centraleinsenkung dieses Apparates konnten nur bei vereinzelten Köpfchen deutlich erkannt werden. Bei den verödeten Objekten waren dagegen die Gerüste derselben in den meisten Fällen durch kranzförmige Anhäufungen der groben Zerfallskörner des Leibesparenchyms in Deutlichkeit wahrzunehmen. Ich gebe hier eine Abbildung (Fig. VIII. 1) eines ausgezogenen

Skolex zur Illustration der normalen Saugnäpfe. Der Skolex misst hier der Länge nach 0,139 mm und der Dicke nach 0,086 mm. Bei diesem Objekt erkennt man nämlich am Mittelabschnitt zwei symmetrisch entgegengesetzte Saugnäpfe, deren centrale Delle als grössere Einbuchtung von der Leibeswand zu sehen sind. Dieser Apparat ist genauer von einer 10 μ breiten, etwas erhabenen Randzone wallartig umgeben, und der Centralteil ist nach innen zu buchtig tief eingesunken. Der ganze Durchmesser dieses Apparates misst hier 0,035 mm. An der Schnittfläche der Randzone erkennt man ferner, dass sich direkt innerhalb der eigentlichen Leibeswand eine durch Eosin guttingierte, etwas mächtiger entwickelte, homogene Schicht zeigt, welche als muskulöses Element zu deuten ist. An der äusseren Zone dieser Schicht sind die Zellen im allgemeinen mehr rundlich als oval und 2–3 reihig ziemlich dicht nebeneinander gelagert, sodass sich hier um die Centraldelle eine kranzförmige Anordnung zeigt. In den eingestülpten Köpfchen sind diese Gebilde, wie früher erwähnt, als 4 seitliche, symmetrische Einschnitte an beiden Enden der Einsenkungsschlitze zu finden. Ab und zu trifft man jedoch eingestülpte Köpfchen, in denen dieses Organ von der Einsenkungsöffnung isoliert und selbständig als solche erkannt werden kann.

4. Die Blasenbildung der Skolices und Brutkapseln.

Wir haben im vorliegenden sämtlichen Materiale zahlreiche Skolices und Brutkapseln vorgefunden, die eben dabei waren, sich in Blasen umzuwandeln. Sie wurden mehrfach im Innenraum der einzelnen Hydatidenblasen, sowie auch bisweilen in den Faltenräumen der Wandung des umhüllenden Bindegewebssacks, besonders häufig aber in der Detritusmasse, gefunden, die im freien Lumen des Bindegewebssacks lag. Bei diesem Präparate fielen die betreffenden Würmer so charakteristisch auf, dass man dieselben sofort von den übrigen Köpfchen resp. Brutkapseln leicht unterscheiden konnte. Bei den Köpfchen war die Blasenbildung namentlich dadurch ausgezeichnet, dass die homogene, eosinfärbbare Leibeswand in eine durchsichtige, feinlamellöse Cuticularmembran umgewandelt und gleichzeitig das aus Zellen aufgebaute Leibesparenchym mehr oder weniger stark degeneriert war. Das letztere war beim Fortgeschrittensein der Blasenmetamorphose weiter in eine käsige Masse zerfallen und schliesslich total oder fast total resorbiert worden, wodurch hier ein grosser freier Innenraum entstanden war.

Bei der Durchsicht der Präparate haben wir die Umwandelungsformen viel häufiger bei den eingestülpten Köpfchen als bei den ausgestülpten Formen gefunden. Beim ersten Falle verschmelzen die entgegengesetzten Ränder des engen Schlitzes der Wandung, der durch Einsenkung der Krone entstanden, bei der Cuticularisierung miteinander, und die Leibeswand, die sich von hier aus nach innen umgelegt hat, sowie die Krone zerfallen mit dem übrigen Leibesparenchym allmählich weiter. So wird die Wandung der hier neugebildeten Blase nur von der aussen gelegenen Leibeskapsel gebildet. Im Anfangsstadium der Umwandelung erkennt man öfters in der strukturlos zerfallenen Leibesmasse eine Anhäufung von widerstandsfähigen Chitinkörperchen und einzelne ausgefallene Haken. An den ausgestülpten Köpfchen wird dagegen die Blasenwand durch Cuticularwandung der ganzen Leibeswand gebildet. Der Hakenkranz fällt dabei natürlich aussen ab. Hierbei zeigen die Würmer anfangs nach ihrer eigentlichen Gestalt im grossen und ganzen cylindrische Form, schwellen aber nach und nach rundlich an, sodass ihre Abstammung aus einem ausgestülpten Köpfchen nicht mehr erkannt werden kann. An der Innenfläche der jungentwickelten, feinlamellösen Cuticularmembran bildet sich dann eine ganz schmale Schicht homogener Substanz, in welcher bald darauf feine Kerne entstehen. Es entwickelt sich somit hier eine Parenchymschicht, welche die Innenfläche der Cuticularmembran auskleidet. Während dieses Vorgangs wachsen die Würmer allmählich heran und

entwickeln sich mit hoher Differentierung ihrer Wandung als vollkommene Echinococcusblasen weiter.

Bei der Blasenbildung der Brutkapsel ist die Wandung derselben zunächst ebenfalls zur transparenten, feinlamellösen Cuticula verändert. Hierbei sterben die darin eingeschlossenen Köpfchen gewöhnlich alle ab. Doch trifft man hier nicht so selten ein oder seltener zwei Köpfchen, die sich gleichzeitig in Blasen umwandeln. Im Anfang der Blasenumwandelung verdickt sich die innere homogene Grundmembran der Kapselwand, und es treten hier zugleich feine Lamellen auf. Die äussere Zellenschicht der Kapselwand atrophiert in dieser Zeit und degeneriert weiterhin. An der Innenfläche der Cuticularmembran entwickelt sich mit der Zeit eine neue Parenchymschicht, gerade so wie bei der Blasenbildung der Köpfchen. So entsteht hier eine grössere Echinococcusblase, welche oft eine oder zwei, von Köpfchen stammende Tochterbläschen enthält. Im allgemeinen wird jedoch die Blasenbildung der Brutkapseln viel seltener als bei den Köpfchen angetroffen.

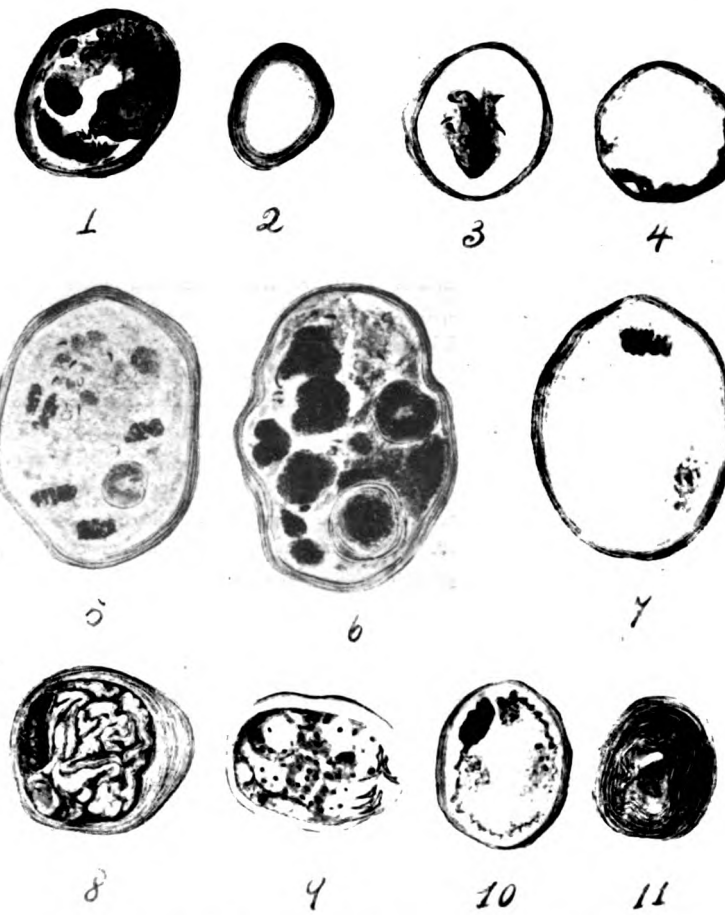


Fig. IX. Blasenumwandelung der Brutkapsel u. des Skolex.

Ausser der obigen normalen Blasenbildung fand ich mitunter auch eigentümliche Varietätsformen und Entwickelungsanomalien der Blasenmetamorphose, speziell bei den Köpfchen. Diese Abweichungen sind zwar nach meiner Ansicht vom zoologischen Standpunkte aus von besonders grosser Bedeutung.

Folgende einzelne Würmer, die hier abgebildet sind, mögen noch beispielsweise für die normale Blasenbildung sowie die eben erwähnten Varietätsformen als Illustration dienen,

1). Ein eingestülptes Köpfchen in der Blasenumwandelung (Fig. IX. 9). Die Form ist etwas oval; Grösse: 0,180 mm: 0,130 mm. Die parallel gestreifte, durchscheinende Wandung bei diesem Wurm ist nicht überall gleichmässig dick, sondern variiert zwischen 0,006-0,014 mm. Das Leibesparenchym ist im allgemeinen durch regressive Veränderung bei der Metamorphose ziemlich stark degeneriert, die einzelnen Zellen sind miteinander verschmolzen und zum Teil weiter käsig zerfallen, weisen jedoch zum Teil noch deutlich erkennbare Zellkerne auf. In der Nähe eines Pols dieses ovalen Wurms gewahrt man eine kleine Anhäufung von abgefallenen Haken, und am anderen Pol sieht man rundliche Figuren von degenerierten Saugnäpfen. Dieser Wurm konnte namentlich von einem gewöhnlichen, mazerierten Köpfchen dadurch unterschieden werden, dass die Leibeswand des Köpfchens, das in Umwandelung begriffen ist, deutlich aufgehellt ist und hier scharf umrissene, feine Lamellen aufgetreten sind, während die Leibeswand beim mazerierten zu einer matthomogenen, intensiver verfärbten, dünnen Membran verändert ist.

2). Ein eingestülptes Köpfchen in weiter fortgeschrittener Blasenbildung (Fig. IX. 3). Der rundlich ovale Wurm misst an Grösse 0,120 mm: 0,105 mm. Die feinlamellöse, durchscheinende Wandung ist im allgemeinen 0,005-0,007 mm dick, stellenweise etwas dicker. An der Innenfläche dieser Cuticularmembran zeigt sich noch keine deutliche homogene Zone. Im freien Innenraum findet man Klümpchen von zerfallenem Leibesparenchym und vereinzelte abgefallene Haken.

3). Eine jungentwickelte Blase von ovaler Form (Fig. IX. 10). Dieselbe ist wahrscheinlich die Umbildung eines eingestülpten Köpfchens. Die Grösse beträgt hierbei 0,173 mm: 0,131 mm. Die Dicke der Wandung variiert zwischen 0,010-0,015 mm. Die äussere, grösste Hälfte der Wandung ist feinlamellös, durch Eosin schwach blassrot verfärbt. Die innere, dünne Hälfte ist homogen, transparent und nach innen mit einer uneben markierten Fläche abgegrenzt, an welcher körnige Zerfallsmasse haftet.

4). Eine rundliche jungentwickelte Blase (Fig. IX. 4). Dieselbe stammt ebenfalls aus einem eingestülpten Köpfchen. Der Durchmesser misst hierbei 0,145 mm. Die Wandung ist durchschnittlich 0,010 mm dick. An der inneren, schmalen, homogenen Schicht, welche die feinlamellöse Cuticularmembran auskleidet, sieht man abschnittweise feine Kernchen, die in einer Linie aneinander reihen. Stellenweise ist ferner an der Innenfläche der Wandung körnige und käsige Masse angehäuft.

5). Eine kleine Brutkapsel in Blasenumwandelung (Fig. IX. 2). Sie ist oval. Die Grösse beträgt hierbei 0,192 mm: 0,150 mm. Die eigentliche, äussere Zellenschicht der Brutkapselwand ist schon total degeneriert, und es hat sich eine feinlamellöse Cuticularwand gebildet, deren Dicke durchschnittlich 0,010 mm misst. Im Innenraum dieser cuticularisierten Brutkapsel sind zwei stark degenerierte Köpfchen eingeschlossen, welche zum Teil in grössere Stückchen, zum Teil in käsige Masse zerfallen sind. In den Trümmern kann man jedoch noch Haufen von Chitinkörperchen und abgefallene Haken erkennen.

6). Der Wurm stammt von einer Brutkapsel, in der mehrere Köpfchen eingeschlossen sind (Fig. IX. 5). Die Grösse beträgt hierbei 0,380 mm: 0,250 mm. Die 0,012 mm dicke

Cuticularwand ist feinlamellös und ziemlich durchscheinend. Der Innenraum ist mit käsiger Zerfallsmasse ausgefüllt, in welcher Skolexruinen, einzelne abgefalle Haken, sowie vereinzelte degenerierte Chitinkörperchen zu finden sind.

7). Der betreffende Wurm ist auch das Umwandelungsprodukt aus einer Brutkapsel (Fig. IX. 6). Die Grösse beträgt 0,400 mm: 0,255 mm. Die Cuticularmembran ist ziemlich durchscheinend und durch feine, parallele Streifen ausgezeichnet. Die Dicke misst hierbei durchschnittlich 0,012 mm. An der Innenfläche der Wandung sieht man abschnittweise eine schmale, homogene Schicht, die nicht von der Zerfallsmasse gebildet, sondern hier durch Homogenesierung der lamellösen Cuticula neugebildet zu sein scheint. Im Innenraum finden sich auch mehrere degenerierte Köpfchen und Haufen von Zerfallsmasse, in welcher einzelne Haken und Chitinkörperchen zu finden sind.

Ausserdem erkennt man hier bei diesem Falle, dass ein eingestülpter Skolex zu gleicher Zeit mit der Brutkapsel in Blasenumwandelung begriffen ist. Der Durchmesser dieses Wurms misst 0,096 mm. Die Dicke der feinlamellösen Wandung beträgt zwischen 0,013–0,014 mm. Der Innenraum ist ferner mit käsiger Zerfallsmasse ausgefüllt, in welcher sich noch Chitinkörperchen finden.

8). Ein atypisch metamorphosierter, solider Wurm (Fig. IX. 8). Der Durchmesser dieses Wurms variiert zwischen 0,150–0,195 mm. Die lamellöse Cuticularwand ist im allgemeinen 0,010–0,014 mm dick, jedoch stellenweise bedeutend dicker. Dieser Wurm ist merkwürdigerweise dadurch ausgezeichnet, dass er einen soliden Chitinklumpen darstellt, bei welchem die Cuticula so eigentümlich zu Gesicht kommt, dass dieselbe hier in mehrfach gefalteten schmalen Schlingen zu einem Knäuel zusammengeballt ist. Die einzelnen Schlingen sind durch eine schmale Schicht homogener, eosinfärbbarer Substanz, welche keine Zellen aufweist, voneinander abgegrenzt. Grössere Lücken und Räume, die sich zwischen den Schlingen gebildet haben, sind auch mit dieser homogenen Substanz ausgefüllt. Hierbei erhält man den Eindruck, dass diese Substanz als Parenchym des Wurms für den Gesamtorganismus eine wichtige Rolle spielen muss.

An diesem Wurm überzeugt man sich davon, dass die Cuticula nicht immer nur von der Leibeswand allein, sondern unter gewissen Bedingungen auch vom Leibesparenchym gebildet werden kann.

9). Eine andere Form von atypisch metamorphosierten Würmern. Der Wurm stellt hierbei ebenfalls solide Klumpen dar, in welchen aber man kein Knäuelbild, sondern ziemlich regelmässige, konzentrische Lamellen erkennt, die von aussen nach innen zu immer undeutlicher markiert sind (Fig. IX. 2).

Der betreffende Wurm ist oval, die Grösse misst hierbei 0,095 mm: 0,078 mm. Die äussere, 0,018 mm dicke Randzone des Wurms ist ziemlich durchscheinend und mit scharf markierten konzentrischen Lamellen gestreift, die sich dicht aneinander reihen. Das Innere ist hingegen im grossen und ganzen ziemlich homogen, mattdurchscheinend, aber nirgends körnig oder käsig zerfallen. Bei genauer Besichtigung erkennt man hier wenige dicke konzentrische Ringe, die durch Eosin etwas stärker nuanciert sind als das umgebende homogene Substrat. Der Centralteil ist ferner völlig homogen. Bei diesem Wurm bemerkt man nämlich, dass die lamellöse Cuticularsubstanz nur an der äusseren Randzone — hier ist sie zweifellos aus der Leibeswand des Skolex entstanden – gut entwickelt, im Innern aber als solche viel weniger ausgeprägt ist.

Essei hier besonders betont, dass die letzteren zwei Würmer, welche Entwickelungsanomalien bei der Metamorphose repräsentieren, sicherlich von Köpfchen herstammen, und zwar sind dieselben dadurch entstanden, dass das Skolexparenchym bei der Blasen-

metamorphose nicht normalerweise degeneriert ist, sondern in hohem Maase daran teilgenommen hat. Aus den erwähnten Bildern lässt sich weiter zunächst schliessen, dass die Zellkerne des Leibesparenchyms und die Chitinkörperchen, die in der Färbung Identität zeigen, durch Metamorphose zusammenschmelzen können.

Ausser den oben angeführten Paradigmen der normalen und anomalen Formen zeigten die Würmer im Bilde je nach dem Falle geringe Abweichungen, die aber von keinerlei Bedeutung sind. Es wurden nämlich an der Wandung der Umwandelungsformen abnorme, locale und diffuse Verdickungen, partielle Ausbuchtungen, Cuticularüberbleibsel etc. mehrfach gefunden.

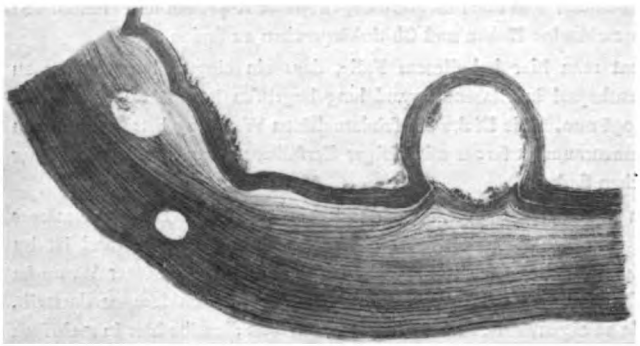


Fig. X. Spalten- u. Löcherbildung der Blasenwand.

Ausserdem traf ich mitunter bald in der Dicke der Cuticularwand, bald an ihrer Oberfläche, bald auch im Innenraum einer Hydatidenblase verschiedene Bilder, die die Möglichkeit nahe legen, dass hier Blasenbildung vor sich gegangen ist (Fig. X). Eine positive Bestätigung fehlte jedoch bei allen diesen fraglichen Objekten ganz. Als Endresultat in punkto normaler Blasenbildung fand ich schliesslich, dass die sekundären Hydatidenblasen in der Regel nur aus den Köpfchen und Brutkapseln gebildet sind, und zwar so, dass die ersteren dabei gewiss die Hauptrolle spielen.

2. Die atypische Entwickelung der Skolices.

In den vorliegenden Fällen, insbesondere bei Fall 1 und Fall 2 fanden sich zahlreiche kleine Echinococcen, welche mikroskopisch wie auch makroskopisch eine von der Norm deutlich abweichende Entwickelung zeigten. Diese Würmer stellten makroskopisch nicht wie normalerweise kugelige Blasen, sondern solide undurchsichtige Klumpen dar, die meistenteils mannigfach ungestaltet waren. Die Oberfläche derselben war auch nicht immer glatt, sondern zeigte mehrfach Fältelung, Zerklüftung, Löcherung, Defekt- und Löcherbildung etc. Es stellte sich heraus, dass alle diese atypischen Würmer aus den Köpfchen entstanden waren. Etwa 150 solcher Würmer, deren Grösse zwischen Hanfkorn- und Erbsengrösse schwankte, wurden hier hauptsächlich in Serienschnitten genau besichtigt. Eine eigentümliche anomale Entwickelung unseres Parasiten soll genauer unten an folgenden Repräsentanten erörtet werden.

1. Der Wurm stellt hier einen ganz soliden, etwa dreieckig abgerundeten Chitinklumpen dar, dessen Dimension ca. 1,5 mm misst (Fig. XI. 2). Die Aussenfläche dieses Wurms ist schichtweise grösstenteils zerstört, was man aus der konzentrischen Streifung erkennen kann. Mikroskopisch ist der periphere Teil des Wurms mit mehreren Lamellenbündeln, deren zahlreiche, feine Streifen sich dicht aneinander reihen, konzentrisch geschichtet, indem die einzelnen Streifenbündel von der homogenen, ziemlich breiten Zwischenschicht voneinander schichtweise getrennt sind. Die Lamellen sind schön rosarot

und zwar an der äusseren Schicht am stärksten verfärbt, während die halbdurchscheinende interlamellöse Schicht nur leicht schwachrötlich nuanciert ist. Die lamellösen Streifen treten ferner an der peripheren Schicht am schärfsten markiert, aber nach innen zu allmählich undeutlicher zu Tage, und so stellen sich im Innern wegen des Zusammenschmelzens mehreren Streifen dicke, homogene, konzentrische Ringe dar, welche sich

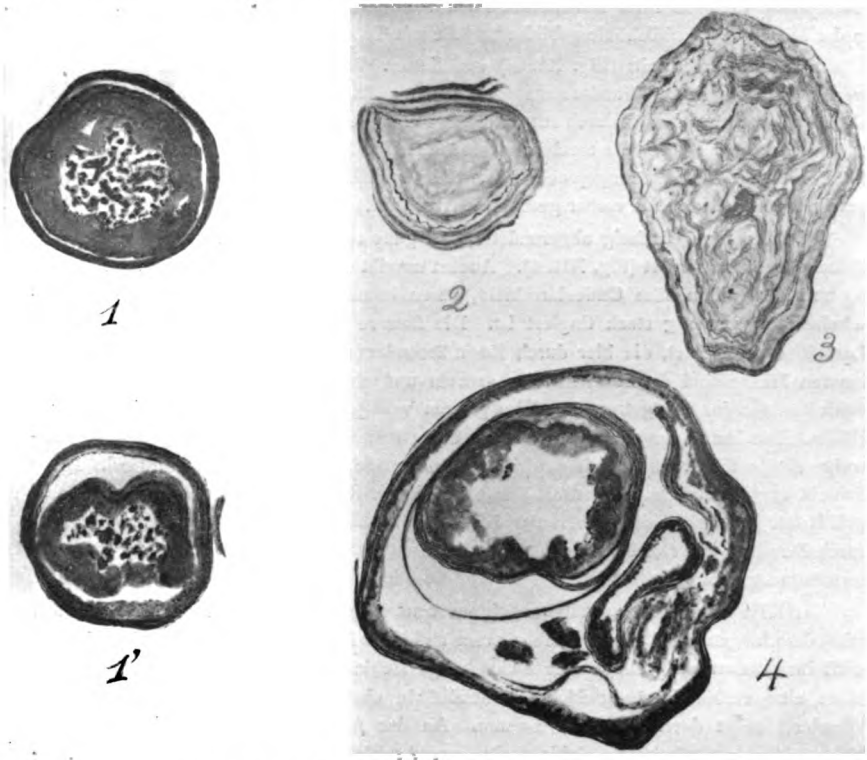


Fig. XI. Atypische Entwickelung des Echinococcus.

durch ihre Farbe nur wenig von der Umgebung abheben. Der Centralteil des Wurms ist strukturlos und zeigt sich hier im allgemeinen diffus homogen. Das Aussehen dieses Teils ähnelt also viel mehr dem homogenen Parenchym als der Cuticularsubstanz. Man findet bei diesem Wurm etwa in der Mittelschicht einen besonders dicken, mehrfach gerunzelten Streifen, der offenbar durch Konfluieren einiger Lamellen gebildet worden ist. Ausserdem finden sich nirgends Kerne resp. Zellen, welche sich aus dem Wurm entwickelt haben könnten.

2. Es findet sich hier ein etwa rundlicher, ziemlich kompakter Wurm, dessen Durchmesser 2,0 mm misst. In der Mitte hat sich eine kleine Zerfallshöhle gebildet, sodass das Ganze eine dickwandige Blase darstellt (Fig. XI. 1). An die Aussenfläche der Wandung grenzt eine 0,150 mm dicke, höher differentierte Cuticularzone. Die letztere ist in der grössten Circumferenz von der übrigen, innengelegenen Wandschicht abgelöst, sodass sich hier zwischen diesen beiden Wandschichten eine enge freie Spalte gebildet hat. Die äussere, schmale Cuticularzone ist feinlamellös und im allgemeinen so hoch

differentiert, dass sie an die normale Cuticularwand einer Hydatidenblase erinnert. Die Innenfläche dieser Schicht zeigt sich teilweise mehr homogen und deutlich parenchymatös. Doch erkennt man noch keine Parenchymzellen.

Die dicke innere Wandschicht ist nur an der Peripherie mehr oder weniger deutlich lamellös und geht nach innen zu allmählich in die homogene parenchymatöse Zone über. Diese Zone weist an ihrer Innenfläche einen deutlichen Zerfallsprocess auf, wodurch sich in der Mitte eine Zerfallshöhle gebildet hat, die mit Trümmern angefüllt ist.

Ein anderer Schnitt (Fig. XI. 1') von diesem Wurm zeigt, dass die innere, minderwertig cuticularisierte Wandschicht sich von der äusseren Cuticularwand vollständig abgelöst hat und in dem dadurch entstandenen Innenraum in Falten zusammengefallen ist. Dieselbe ist ferner teilweise total homogen, teilweise käsig aufgelockert. Man erkennt hierbei, dass der Zerstörungsprocess der Substanz an dieser Stelle viel weiter fortgeschritten ist als an dem vorher gesehenen Abschnitt.

3. Ein unregelmässig abgerundeter, fast ganz solider Echinococcus, dessen längste Dimension 2,5 mm misst (Fig. XII. 6). Aussen umgibt diesen Wurm eine durchschnittlich 0,5 mm dicke, lamellöse Cuticularschicht, deren homogene Zwischenschicht halbdurchscheinend und wenig stark tingiert ist. Die äussere Hälfte derselben ist durch feine Lamellen geschichtet, die hier durch Eosin besonders tief verfärbt sind. An der übrigen, inneren Hälfte sind die Lamellen im grossen und ganzen durch breite, interlamellöse Schichten voneinander getrennt und im ganzen weniger stark gefärbt als an der äusseren Hälfte. Das Innere umgibt eine 0,250 mm dicke homogene Schicht, an welcher schnittweise einige dicke, undeutlich markierte, konzentrische Streifen zu finden sind. Diese Schicht umgibt die kleine Centralhöhle, die mit zertrümmerter, parenchymatöser Masse gefüllt ist. Zwischen der äusseren und inneren Wandschicht des Wurms hat sich ferner durch Zerstörung der Substanz eine schmale circuläre Spalte gebildet, die ebenfalls mit zertrümmerter Masse gefüllt ist.

4. Ein ovaler, dickwandiger Echinococcus (Fig. XII. 9). Die Grösse desselben misst dem langen Durchmesser nach 4,0 mm und dem kurzen nach 3,0 mm. Der Wurm stellt im grossen und ganzen eine dickwandige Echinococcusblase dar, indem er in der Mitte eine verhältnismässig kleine Centralhöhle einschliesst. Die ganze Dicke der Wandung misst durchschnittlich 1,0 mm. An der Aussenfläche bildet eine 0,150 mm dicke, höher cuticularisierte Schicht eine membranöse Umrandung, an der zwei feinlamellöse, durch Eosin intensiv verfärbte Streifenbündel mit einer relativ breiten, homogenen Zwischenschicht konzentrisch geschichtet sind. Die übrige, innen gelegene Wandschicht ist im allgemeinen durch Eosin weniger stark tingiert als die äussere Membran, doch im grossen und ganzen durch zahlreiche konzentrische Lamellen ausgezeichnet, die bald weiter auseinander weichen, bald sich dichter aneinander reihen. Die Streifung an dieser Schicht ist von aussen nach innen zu allmählich undeutlicher und verschwindet ganz, sodass an der tieferen Schicht der Wandung, um die Centralhöhle, eine homogene, teilweise körnig degenerierte Zone dargestellt wird. Diese dicke Innenschicht ist übrigens grösstenteils von der äusseren, membranösen Schicht abgelöst, sodass sich zwischen diesen beiden Schichten eine Spalte gebildet hat. In der Centralhöhle finden sich Klumpen von homogener und käsiger Masse, die durch Zerstörung der Wandung entstanden sind. Ferner an der Innenfläche der Wandung gewahrt man Zerstörungsprocesse der Substanz, wie man es an den zahlreichen, kleinen Trümmern homogener, körniger und käsiger Masse erkennt.

5. Ein ganz solider, etwa birnförmiger Echinococcus (Fig. XI. 3). Es lässt sich vor allem der Form nach vermuten, dass sich der Wurm aus einem ausgestülpten Skolex

entwickelt hat. Mikroskopisch besteht dieser Parasit im grossen und ganzen aus lamellöser Cuticula, deren interlamellöse Substanz im allgemeinen halbdurchscheinend und wenig stark tingibel ist. Der Wurm misst der Länge nach 3,0 mm und der Dicke nach am voluminösen Teil 2,0 mm. An der Aussenfläche des Wurms gewahrt man eine 0,2 mm

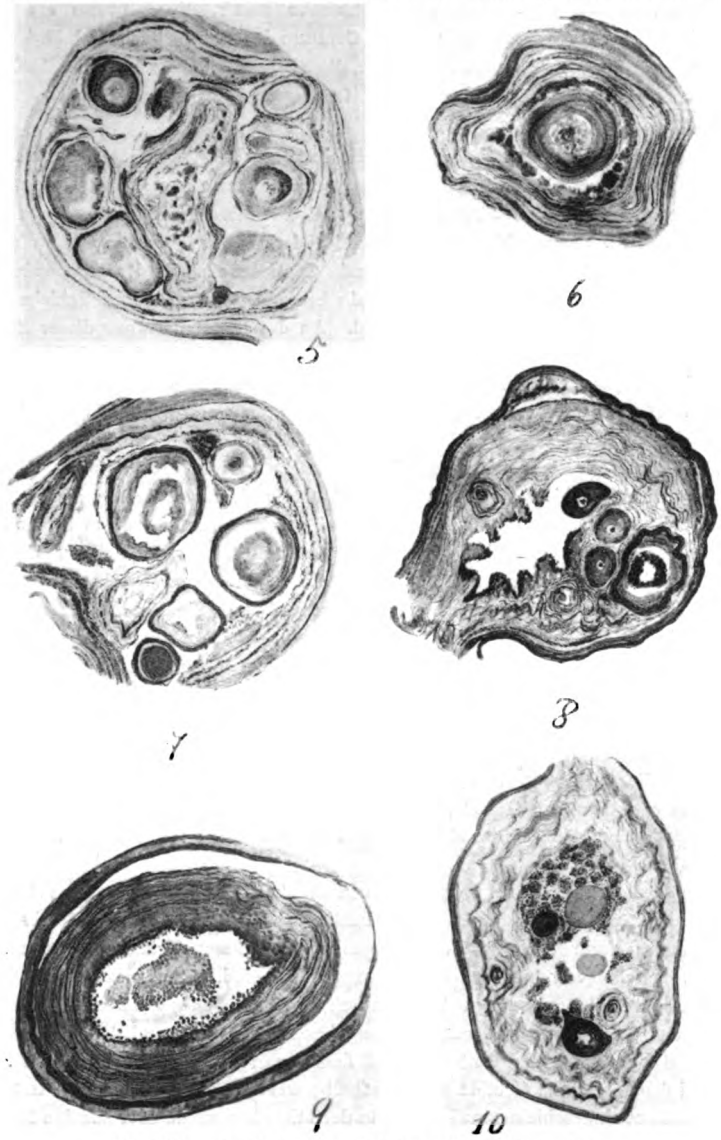


Fig. XII. Atypische Entwickelung des Echinococcus.

dicke Wandschicht, die im allgemeinen durch Eosin intensiv verfärbt ist. An der Aussenfläche, sowie an der inneren Grenze dieser Schicht findet man mehrere konzentrische Lamellen, die sich in Bündeln dichter aneinander reihen. Zwischen diesen beiden Streifen-

bündeln zeigt sich eine relativ breite, mattglänzende, homogen blassrötlich verfärbte Zone. An den von hier nach innen gelegenen Schichten ist die Cuticula abschnittweise ziemlich unregelmässig geschichtet und zwar nicht gleichmässig konzentrisch, sondern es zeigen sich mehrfach wellenartige oder baumastartige Figuren. Hier und da bilden sich somit kleine, rundliche oder ovale, konzentrische Bilder, die fallweise ein eigenes, selbständiges Schichtungssystem zeigen. Im Centrum des Wurms bildet sich übrigens eine kleine, unregelmässig gestaltete Zerfallshöhle, die aber mit homogener, zum Teil körnig erscheinender Masse fast total ausgefüllt ist. In dieser Masse gewahrt man schnittweise kleine vacuoläre Aufhellungen.

6. Ein dickwandiger, länglich ovaler Echinococcus (Fig. XII. 10). Er ist an einem Pol etwas spitzig und abgerundet. Der Form nach stammt der Wurm wahrscheinlich auch von einem ausgestülpten Skolex her. Seine Grösse misst der Länge nach 4,0 mm und der Dicke nach 2,5 mm. Mikroskopisch bildet der Wurm eine etwa 1,0 mm dicke Cuticularwandung und im Innern eine schmale Centralhöhle. In der Aussenfläche stellt die Wandung eine 0,2 mm dicke, durch Eosin besonders gut verfärbte Schicht dar, an welcher feinlamellöse Streifen zu sehen sind. An der inneren Grenze dieser Zone sind die Lamellen dicht aneinander gereiht und treten als ein Streifenbündel auf, das mehrfach wellenartige Biegungen zeigt. Die Lamellen lassen sich bei diesem Wurm an der ganzen Dicke der Wandung erkennen, sind jedoch im allgemeinen innenwärts undeutlicher markiert als aussen und zeigen im Bilde ebenfalls wellenartige Biegungen.

Merkwürdigerweise findet man bei diesem Wurm eine Anzahl kleiner, homogener oder konzentrisch geschichteter Kugeln, die bald in der Centralhöhle frei isoliert, bald in der Cuticularwand eingeschlossen sind. Hierbei gewahrt man vor allem in der tieferen Cuticularwandschicht, am spitzig abgerundeten Pol des Wurms, eine dieser Kugeln, in deren Mitte sich eine kleine Innenhöhle gebildet hat. Die Kugel besteht aus homogener, mattglänzender, durch Eosin relativ stark färbbarer Substanz, die dem Aussehen nach viel Aehnlichkeit mit Colloidmasse hat. Der Durchmesser derselben misst 0,300 mm. An der Aussenfläche dieser Hohlkugel erkennt man eine ganz schmale Rahmenschicht, die mit Eosin besonders tief verfärbt ist. Die Innenfläche dieser Hohlkugel ist nicht glattwandig, sondern zeigt sich etwas uneben; hier ist die Substanz als Zeichen der beginnenden Zerstörung etwas aufgelockert. Die konzentrischen Lamellen der Cuticularwand sind hier an der Stelle dieser Hohlkugel auseinander gewichen und es erscheint dem Bilde nach, als ob sich das eigentümliche Gebilde, das von Haus aus im Mutterboden eingebettet ist, sich hier selbständig individualisiert und so an Ort und Stelle seine selbständige Entwickelung erlangt habe.

Unweit dieser Hohlkugel findet sich auch ein ähnliches Gebilde, welches ebenfalls in der Cuticularwand eingeschlossen ist. Dasselbe ist an Grösse etwas kleiner als das erstgenannte, an Form etwa oval, ferner im ganzen völlig kompakt uud zeigt konzentrische Lamellen, welche von eigenem Schichtungssystem sind. Im grossen und ganzen besteht das Gebilde aus einem halbdurchscheinenden, weniger intensiv verfärbbaren Substrat, das im allgemeinen mit der umgebenden Cuticularwand keinen besonderen Unterschied zeigt. An der Cuticularwand findet man ausserdem noch einige ähnliche Bilder, bei denen aber die Gebilde als selbständig weniger deutlich zu Tage treten. Sie sind ebenfalls oval, geschichtet und weisen in der Mitte homogene oder körnige Kernmasse auf. Die Lamellen sind hierbei zum Teil für sich völlig selbständig und zwar konzentrisch geschichtet, zum Teil aber, d. h. an der äusseren Schicht gehen sie in die Cuticularwand des Hauptwurms über. An diesen Bildern erkennt man, dass diese Gebilde, welche eigentlich dem ersterwähnten analog sind, hier wegen unvollkommener Individualisierung zum Teil mit dem Mutterboden verschmolzen worden sind. Demgemäss zeigte sich das

Substrat der Gebilde hier viel mehr cuticularisiert als bei der ersterwähnten Kugel, bei welcher die Substanz im grossen und ganzen ein colloides Aussehen zeigte.

In der Centralhöhle des Wurms, die grösstenteils mit zerfallener, körniger Masse gefüllt ist, findet man daneben drei fast ganz homogene, solide Kugelballen, welche alle identisch sind. Sie zeigen in Bezug auf Stärke der Verfärbung untereinander einen deutlich erkennbaren Unterschied, was auf der Dichte des Substrats beruht. Man erkennt hierbei auf dem Bilde, dass der weniger intensiv verfärbte, etwas aufgelockerte, homogene Ballen leichter zum Zerfall geneigt ist als der stärker verfärbte, bei welchem die Grundsubstanz verdichtet ist.

Wir haben uns indessen an den zahlreichen Würmern überzeugt, dass die Chitinkörperchen im Skolex unter gewissen Bedingungen zu weiterer selbständiger Entwickelung gelangen können, und zwar dass sich hier erwähnten, homogenen oder geschichteten Kugeln in diesem atypisch entwickelten Wurm aus den Chitinkörperchen entwickelt haben. Die Chitinkörperchen sind namentlich bei diesem Wurm zum Teil als selbständige Kugeln vollkommen ausgebildet, zum Teil aber haben sie eine nur sehr rudimentäre Entwickelung erlangt, indem sie teilweise mit dem Mutterboden verschmolzen sind. Es ist so auch möglich, dass es ausserdem noch Chitinkörperchen gab, die mit dem Mutterboden total verschmolzen waren, sodass sie hier nicht mehr als solche erkannt werden konnten.

Dem Gesamtbild nach kann man hierbei wohl annehmen, dass die Chitinkörperchen, die sich in einem Köpfchen mehrfach gebildet haben, bei der Metamorphose in einer atypischen Entwickelung des Wurms zum Teil mit dem Skolexparenchym total zusammenfliessen, zum Teil aber als solche bleiben und somit zu selbständiger Entwickelung gelangen. Je nach ihrer Differentierung stellen sie bald homogene, bald konzentrisch geschichtete Kugeln dar, mit deren Entwickelung sich die Centralhöhle bildet.

7. Der Wurm ist hier mit dem letzterwähnten etwa gleichgross und hat eine mehr abgerundete Gestalt (Fig. XII. 8). Die dicke, lamellöse Cuticularschicht bildet die Wandung des Wurms und schliesst im Innern einen engen länglichen Hohlraum ein. Die schmale, feinlamellöse Zone an der Aussenfläche der Wandung ist an einer Stelle destruiert, und ferner zeigt sich eine Neigung der Ablösung von der übrigen, groblamellösen, dicken Wandschicht. Hier gewahrt man auf einem Schnitt in der tieferen Schicht der Cuticularwand zwei nahe beieinander liegende, homogene Kugeln, in deren Mitte sich ein kleines Lumen gebildet hat. In der Centralhöhle des Hauptwurms liegt noch ein ähnliches Gebilde von länglichovaler Gestalt. Diese drei Kugeln sind fast gleichgross, ebenfalls homogen und von der Umgebung sehr scharf abgegrenzt. Im kleinen Centrallumen findet man ferner bei allen diesen Gebilden eine geringe Menge Trümmer. An zwei verschiedenen Stellen der Cuticularwand sieht man noch je eine konzentrisch geschichtete, rudimentäre Kugel, deren Substrat fast gleich wie der Mutterboden beschaffen und auch zum Teil mit der Umgebung verschmilzt. Alle oben erwähnten Gebilde stammen dem Bilde nach zweifellos von den Chitinkörperchen her, welche im Zustand des Skolex gebildet worden waren.

Ausserdem gewahrt man in der Dicke der Cuticularwand, zwischen der Aussenfläche und den vorhin geschilderten 2 homogenen Kugeln einen bedeutend grösseren Hohlraum, um welchen eine dicke, besondere Cuticularschicht die membranöse Umrandung bildet. Die äussere Hälfte dieser Umrandungsschicht zeigt sich deutlich lamellös und die innere Hälfte derselben fast völlig homogen. Im Hohlraum stellt sich ein dicker konzentrischer Ring dar, der aus der körniger, teilweise käsig entarteter Substanz besteht. Verfolgt man dieses Gebilde in den Serienschnitten nach einer Richtung weiter, so vergrössert sich der

freie Raum mehr und mehr, und die Umrandungsschicht geht schliesslich mit der Aussenfläche der Wandung der Wurms in Kontinuität über. Diese Tatsache weist darauf hin, dass das hier in Rede stehende Bild mit den aus den Chitinkörperchen stammenden Kugeln nicht identisch ist, sondern es lässt darauf schliessen, dass dasselbe aus dem Gerüste der Saugnäpfe entstanden ist, die beim Skolex in die Aussenfläche ziemlich eingesenkt sind.

8. Ein unregelmässig abgerundeter Wurm, dessen Durchmesser etwa 3,5 mm misst (Fig. XI. 4). Die Aussenfläche des Wurms ist hier auf einem Schnitt mit einer verhältnismässig dünnwandigen Cuticularwand umgeben, welche ein grösseres, freies Lumen einschliesst. Die membranöse Wandung variiert an Dicke zwischen 0,200-0,330 mm. Die äussere Hälfte derselben ist im allgemeinen durch Eosin besonders intensiv verfärbt und weist mehr oder weniger deutliche Streifung auf. Die innere Hälfte der Cuticularmembran zeigt sich dagegen matt und blass; die Substanz ist hier grösstenteils homogen, stellenweise körnig, oder auch käsig degeneriert. Im freien Raum finden sich hier grössere und kleinere, verschiedentlich gestaltete Chitinschlingen und Klumpen von homogener und käsiger Masse regellos durcheinander, die man hauptsächlich in der kleinen Hälfte des Raums zu sehen bekommt. Die grösseren Schlingen stehen hierbei meist mit der Wandung in Zusammenhang, wenn auch dieselben schnittweise als freie Stückchen zu sehen sind. Kleine Schlingen und Parenchymklumpen liegen bald frei im Lumen, bald in Zusammenhang mit den grösseren Schlingen ohne Gesetzmässigkeit. An anderer Seite der Innenhöhle des Wurms gewahrt man eine dicke Cuticularschlinge, die hier einen grossen geschlossenen Ring darstellt. Die äussere Schicht dieser Schlinge ist feinlamellös und die innere Zone derselben homogen, teilweise käsig degeneriert. Die lamellöse Schicht ist ferner abschnittweise abgespaltet, und dort ist die innengelegene Schicht innenwärts zusammengefallen. Diese ringförmig umschlossene, dicke Schlinge stellt sich schnittweise bald verschmälert, bald wieder verbreitert, stellenweise auch abgebrochen, oder in mehrere bruchstückartige Schlingen zerstückelt dar, indem sich der Ring selbst nach der Mittelpartie des Wurms vergrössert und nach seiner Peripherie immer mehr verkleinert. Hierbei haben wir auf den Serienschnitten bestätigen können, dass sich hier im Innern des Wurms eine grosse, excentrische Höhle gebildet hat, deren Wandung, die auf dem einzelnen Schnitte als Cuticularring zu sehen ist, in die äussere Cuticularwand dieses Wurms übergeht. Es ist also keineswegs zu bezweifeln, dass die hier in Rede stehende, mächtige Schlinge von dem Gerüste der nach innen umgeschlagenen Leibeswand dieses eingestülpten Skolex herstammt.

An anderen Schnitten fanden sich auch in diesem Wurm eine gewisse Anzahl der von Chitinkörperchen stammenden Kugeln. Sie waren je nach ihrer Ausbildung und Entwickelung bald hohl, bald solid, entweder diffus homogen, oder konzentrisch geschichtet. Ferner befanden sie sich bald im freien Lumen isoliert, bald teilweise oder total in der umgebenden Cuticular- und Parenchymsubstanz eingeschlossen.

Im allgemeinen weiss man, dass diese Kugelgebilde in der Regel in den kleinen atypischen Würmern ebenfalls klein und meist im Mutterboden eingebettet sind, während dieselben in den grösseren Exemplaren viel grösser gewachsen und meist im freien Lumen einzeln isoliert worden sind.

9. Ein rundlich ovaler Wurm, dessen Grösse der Länge nach 8,0 mm, der Breite nach 6,0 mm misst. Die 0,2–0,3 mm dicke, lamellöse Chitinmembran umschliesst bei diesem Wurm im Innern einen Hohlraum, der mit Chitin-und Parenchymsubstanz in Form von Schlingen, Kugeln, Klumpen und Haufen verschiedener Grösse und Ausdehnung ziemlich dicht ausgefüllt ist. Man merkt vor allem in den Serienschnitten drei konzent-

risch geschichtete Kugeln, unter denen die grösste einen Durchmesser von 2,0 mm hat. Sie sind alle an ihrer Aussenfläche besonders fein und deutlich geschichtet, weisen aber im Innern groblamellöse, dicke, konzentrische Ringe auf und schliessen im Centrum einen Hohlraum ein, in denen sich geringe Zerfallsmasse findet. Die Parenchymsubstanz, die zwischen den Cuticularschlingen regellos die Räume ausfüllt, sieht im allgemeinen homogen und weniger stark verdichtet, zum Teil aber körnig, zum Teil mehr käsig aus. Merkwürdigerweise bildet die homogene Parenchymsubstanz hier und da zahlreiche kleine Klumpen, in denen ovale, durch Hämatoxylin gefärbte Zellen zu finden sind. Dieselben stellen am häufigsten rundliche oder ovale Ballen dar, die von der umgebenden Masse mehr oder weniger deutlich abgegrenzt sind. Im einzelnen Ballen finden sich gewöhnlich je nach der Grösse 20–30–50 Zellen, seltener häufen sie sich zu 80–100 und noch mehr an. Eigentümlich ist indes, dass diese Zellen an der Peripherie des einzelnen Ballens meist zwei-dreireihig ziemlich regelmässig nebeneinander gelagert sind, sodass sich hier riesenzellartige Gebilde darstellen. Die Zellen treten sich hierbei an der Peripherie am schärfsten, und von hier nach innen zu immer undeutlicher zu Tage, und die Centralpartie ist meistenteils von den Zellen völlig frei. Ausserdem finden sich die Zellen auch in der übrigen homogenen Substanz, die nicht zu Klumpen geballt sind, hie und da einzeln oder meist in kleinen Gruppen. Zuweilen erkennt man an der Aussenfläche dieses von Zellen durchsetzten Ballens feine faserige Cuticularfasern, die an Ort und Stelle von der Parenchymmasse des Ballens ausgeschieden worden zu sein scheinen. Ferner findet man öfters kleine Anhäufungen von feinsten Stäbchen und Körnern, die sich durch Hämatoxylin intensiv färben. So sieht das wie ein Bacillenhaufen aus. Diese Stäbchenhaufen sind als Zerfallsmasse der oben erwähnten Zellanhäufungen aufzufassen. Selten bilden die Zellen einfache Zellkonvolute, in denen homogenes Zellprotoplasma kaum zu erkennen ist.

Fig. XIII. Eigentümliche Zellballen u. ihre Schlingenbildung.

Die bisher erwähnte Zellen sind im allgemeinen viel grösser als gewöhnliche Parenchymzellen, weisen keine deutliche Zellumrisse auf. In ihnen treten nur rundliche oder ovale, scharf kontourierte Kerne auf, die durch Hämatoxylin einfach diffus homogen oder selten auch feinkörnig gefärbt sind.

Wir haben ferner bei diesem Wurm uns davon überzeugt, dass diese Zellen bei den Parenchymballen durch Zusammenschmelzen die Chitinschlingen bilden. Verschiedene Uebergänge dieser Zellnester bis zur Ausbildung von Chitinschlingen kann man hierbei in den zahlreichen Präparaten und Objekten vom einen zum andern deutlich verfolgen. Man gewahrt nämlich im Innern des Wurms hie und da kleine, bald gestreckte, bald eingerollte Chitinschlingen, die meist in der homogenen Parenchymmasse eingebettet sind. Sie sind nicht gestreift und nicht mit Eosin verfärbt, wie das gewöhnlich der Fall ist, sondern mit Hämatoxylin, ziemlich intensiv tingiert. Bei günstigen Objekten erkennt man, dass die Zellen am äusseren Rahmen des Parenchymballens miteinander in ein schmales Band verschmolzen sind, aber im Innern noch als solche deutlich zu Tage

treten. Bei der Verschmelzung der Zellen zerfallen die einzelnen Kerne, die durch Hämatoxylin diffus homogen verfärbt sind, zunächst zu feinsten Körnern und fliessen dann miteinander in eine Schlinge zusammen. In den frisch entstandenen Schlingen lassen sich so noch die Konturen der einzelnen Kerne mehr oder weniger deutlich erkennen. Diese Schlingen verlieren nach dem Aelterwerden nach und nach ihre Hämatoxylinfärbbarkeit und färben sich durch Eosin mehr und mehr intensiv. Zugleich treten in ihnen konzentrische Lamellen allmählich auf, sodass die neugebildeten in ihrer Färbbarkeit und Struktur mit der umgebenden Cuticula sich nicht mehr deutlich unterscheiden lassen. Aus den kleinen Zellnestern entstehen hierbei kleine Chitinschlingen und aus den grösseren die dicken, groben Schlingen.

Wir haben uns also an diesem Wurm davon überzeugt, dass sich im homogenen Parenchym, welches durch den Zerfallsprocess der Cuticula entstanden zu denken ist und welches meist in kleine Ballen zerstückelt ist, eigentümliche Zellen entwickeln, die sich durch Verschmelzung zu Cuticularschlingen umwandeln.

10. Um die genaue Struktur der aus den Chitinkörperchen entstandenen kugeligen Gebilde zu demonstrieren, zeige ich hier noch zuletzt einen pflaumenkerngrossen, rundlich abgeflachten Echinococcus, in welchem mehrere isolierte Hohlkugeln enthalten waren (Fig. XIV). Der Wurm war makroskopisch noch undurchsichtig, weisslich getrübt und beim Abtasten ziemlich solid. Die Oberfläche desselben war rauh, stellenweise gefaltet und hier und da in kleinem Maasstab destruiert, was auch an den mikroskopischen Schnitten erkannt werden kann. Mikroskopisch umgibt eine 0,100-0,150 mm dicke Cuticularmembran den äusseren Rahmen dieses Wurms. Dieser Membran anliegend sind Cuticular- und Parenchymsubstanz locker aufgelagert in Form von kleineren und grösseren lamellösen Schlingen, Klumpen und Haufen homogener, sowie körniger Masse. Und es stellt sich hier somit eine ziemlich dicke Wandung der Innenhöhle dar, die sich im Centralteil des Wurms gebildet hat.

In diesem Wurm finden sich auch hie und da homogene Parenchymballen, an deren Peripherie einreihig oder häufiger mehrreihig die oben erwähnten eigentümlichen Zellen gelagert sind. Von der Einschmelzung dieser Zellen zu Chitinschlingen kann man sich ebenfalls in verschiedenen Uebergängen überzeugen.

Auf den Schnitten vom Mittelteil des Wurms gewahrt man mehrere kleine Kugelgebilde, welche mit den vorher erwähnten identisch sind. Auf einem Schnitt dieses Abschnittes finden sie sich im ganzen 9. Genauer ist über diese einzelnen Kugeln Folgendes zu notieren.

1). An einer Stelle der Wandung, wo die dünne, äussere Cuticularmembran zerstört ist, liegt eine konzentrisch geschichtete Hohlkugel (Fig. XIV. a), deren Durchmesser 0,6 mm misst. Der äussere Rahmen derselben ist mit einer 0,010 mm dicken, feingestreiften Schicht umgeben; die innen gelegene Schicht ist dagegen im grossen und ganzen homogen und sieht mattglänzend colloidartig aus. Hier erkennt man einige dicke konzentrische Ringe, die durch Eosin besonders intensiv verfärbt sind. Im Centrum der Kugel hat sich ein kleiner, unregelmässig gestalteter Hohlraum gebildet, der mit einer geringen Menge Trümmer gefüllt ist. In dem diesem Hohlraum anliegenden Wandbezirk ist das homogene Substrat ziemlich aufgelockert, besitzt zum Teil ein körniger Aussehen und weist hier auch kleine vacuolenartige Aufhellungen auf.

2). Die zweite Kugel (b) befindet sich in der Nähe der vorliegenden Kugel und zwar direkt innerhalb der äusseren Cuticularmembran. Sie ist an Grösse etwas kleiner als die vorher erwähnte, der Form nach etwas oval und schliesst im Innern einen verhältnismässig

grossen Hohlraum ein, sodass sie als eine dickwandige Blase zu verzeichnen ist. Die Wandung ist im grossen und ganzen homogen, teilweise körnig oder käsig aufgelockert und im ganzen durch Eosin weniger intensiv verfärbt. Der Innenraum ist ferner zum Teil mit käsiger Masse gefüllt. Dem Aussehen nach ist die Kugel deutlich zurückgebildeter als die übrigen und im Zerfall begriffen.

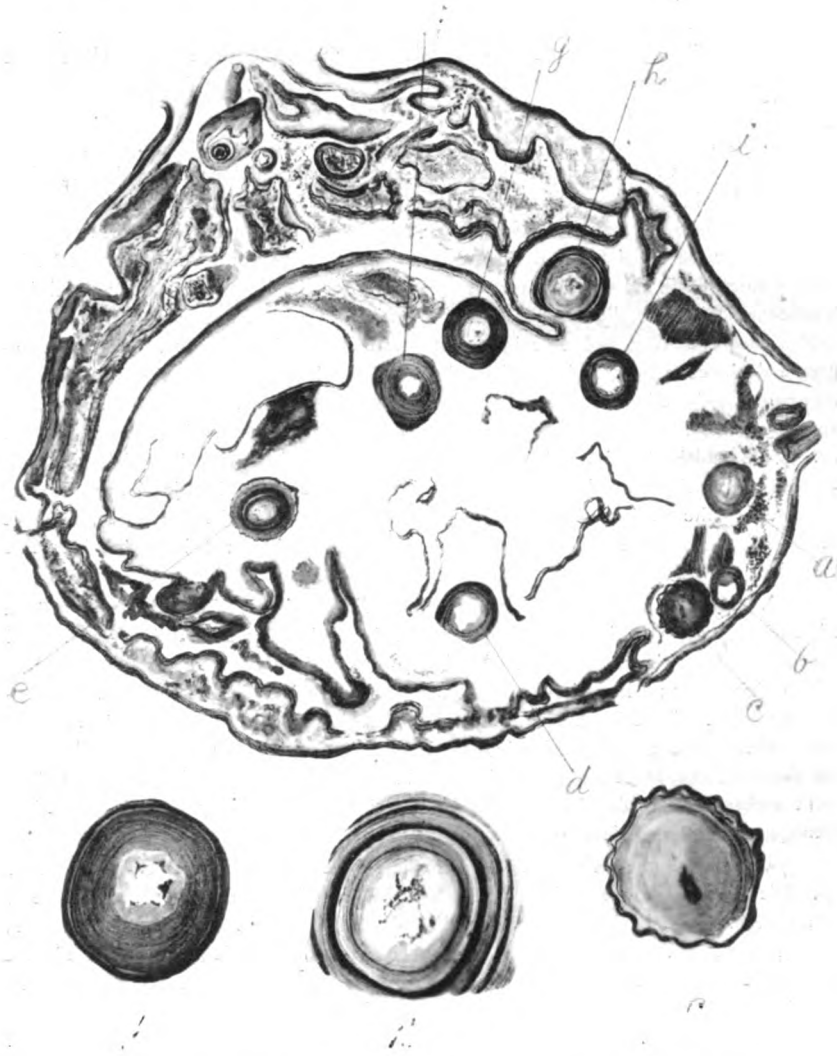


Fig. XIV. Homogene u. konzentrische Kugel aus Chitinkörperchen in einem atypisch entwickelten Echinococcus.

3). In direkter Nachbarschaft der zweiten Kugel gewahrt man die dritte homogene Kugel (c), deren Durchmesser 0,680 mm misst. Sie ist vollkommen kompakt und im

allgemeinen diffus homogen. Nur ist die Randzone mittels feiner Lamellen konzentrisch geschichtet. Diese gestreifte Rahmenschicht ist von der innen eingeschlossenen, homogenen Kernsubstanz abgelöst und abschnittweise in mehreren kleinen Falten gelegen. Die homogene Kernsubstanz ist an der Peripherie am stärksten und von hier nach innen zu allmählich weniger stark verfärbt. Etwa in der Mitte der Kugel zeigt das Substrat käsige Entartung, jedoch ist hier keine Höhlenbildung bemerkbar.

4). Die vierte Kugel (d) liegt im geräumigen Innenraum des Wurms frei. Der Durchmesser misst 0,6 mm. Die Kugel ist wieder hohl und stellt eine dickwandige Blase dar. Die Wandung weist ferner konzentrische Streifung auf, die an der Aussenfläche am deutlichsten zn Tage tritt.

5). Der Durchmesser der fünften Kugel (e) beträgt 0.7 mm. Diese Kugel ist fast kompakt und mit verschieden erscheinenden konzentrischen Schichten ausgezeichnet. Die äussere, schmale Rahmenschicht ist von der nach innen angrenzenden Schicht ziemlich aufgelockert und zeigt mehrfach Runzelung. Diese Schicht ist zum Teil feingeschichtet, zum Teil erweist sie sich durch Konfluierung der Lamellen völlig homogen und ist im ganzen durch Eosin am stärksten verfärbt. Innenwärts tritt die zweite, halbdurchsichtige, homogene Schicht auf, die weniger stark tingiert ist. Die dritte konzentrische Zone färbt sich wieder intensiver, und es zeigen sich hier einige grobe Lamellen. Die direkt angrenzende, innerste Schicht nimmt die Farbe im allgemeinen ganz schwach an, ist ziemlich transparent, sieht teilweise homogen aus und weist teilweise feine konzentrische Lamellen auf, indem die interlamellöse Schicht total hyalin oder ganz schwach mit Eosin verfärbt ist. Diese Schicht liegt im Uebrigen der Innenfläche der dritten Schicht nicht glatt an, sondern ragt mehrfach in das Centrallumen in Falten hervor, sodass das Lumen zu einer schmalen Spalte verengt ist. Dem Bilde nach lässt sich hierbei schliessen, dass die betreffende Schicht, die als junge Cuticula zu bezeichnen ist, an und für sich hier eine besondere Entwickelung erlangt hat.

6). Man sieht hier eine rundlich ovale, dickwandige Hohlkugel, deren grösste Dimension 0,710 mm misst (f). Das Substrat dieses Gebildes besteht im grossen und ganzen aus homogener, mattglänzender Substanz von colloidartigem Aussehen, und es zeigen sich nur an der peripheren Zone mehr oder weniger deutlich auftretende grobstreifige, konzentrische Lamellen. Im Centrallumen erscheint die Substanz gewissermassen aufgelockert zu sein. Hier färbt sie sich weniger intensiv als die übrige Wandschicht. Die eigentümliche, junge Cuticularschicht um das Centrallumen herum ist bei diesem Falle nicht vorhanden. An der Aussenfläche der Kugel kann man ferner noch Ueberbleibsel homogener Substanz finden.

7). Eine konzentrisch geschichtete Hohlkugel, deren Durchmesser 0,700 mm misst (g). Die schmale Rahmenschicht ist durch Eosin besonders intensiv verfärbt und zeigt sich abschnittweise bald feingeschichtet, bald einfach homogen. Um das Centrallumen gewahrt man eine 0,100 mm dicke, durchscheinende Schicht, die ganz anders als die umgebende Wandschicht aussieht. Wie vorher gesagt, ist diese hyaline Schicht mehrfach in kleine Falten zusammengelegt und steht so mit der Umgebung mehr oder weniger locker in Verbindung. Bei genauer Besichtigung erkennt man hier auch dünne lamellöse Streifen, die durch Eosin schwach verfärbt sind. Im Centrallumen findet man ferner eine geringe Menge käsiger Masse, die an der Fläche der hyalinen Cuticula haftet.

8). Eine konzentrisch geschichtete Hohlkugel, deren äussere Schichten teilweise zerstört sind (h). Der Durchmesser misst 0,730 mm. Das Substrat ist im allgemeinen durch Eosin gut tingiert und zeigt ein colloides Aussehen. Die Lamellen sind, wie auch bei anderen, an der Aussenfläche am deutlichsten, aber nach innen zu weniger ausgeprägt.

Dieselben sind auch in verschiedener Tiefe der Wandung miteinander verschmolzen und stellen somit dicke konzentrische Ringe dar, welche bei der Besichtigung besonders auffallen. Um den Centralraum sieht man hier wiederum eine besondere, hyaline Cuticularschicht, die wegen bedeutender Ausdehnung in grösseren und kleineren Falten zusammenliegt und so die Centralhöhle verengt. Im spaltartigen Lumen zwischen diesen Falten gewahrt man ferner kleine Zerfallskörner.

9). Die letzte Kugel stellt wie auch die anderen wieder eine konzentrisch geschichtete, dickwandige Blase dar, welche einen verhältnismässig grossen freien Raum in sich einschliesst (i). Der Durchmesser der Kugel beträgt hierbei 0,650 mm. Das mikroskopische Verhalten der Grundsubstanz und der Lamellen der Wandung stimmt im grossen und ganzen mit denen der vorher erwähnten überein. Uebrigens ist die Innenfläche der Wandung bei diesem Objekt nicht mit hyaliner Cuticula ausgekleidet, sondern es zeigt sich hier beginnende Zerstörung der Substanz, indem das Substrat hier im allgemeinen aufgelockert und zum Teil in Fetzen zertrümmert ist.

3. Verschiedene, merkwürdige, morphologische Bildungen und Produkte in den grösseren Echinococcusblasen.

In vorliegenden Material war eine nicht geringe Anzahl grösserer Echinococcusblasen enthalten, welche im allgemeinen ungestaltet waren, oder an der Wandung makroskopisch deutlich erkennbare locale Abweichungen, wie z. B. weissliche trübe Flecken, Erhabenheiten, knotige Ausbuchtungen, kleine Runzelungen usw. zeigten. Ferner fand man zahlreiche Blasen, die verschiedene Mengen käsiger oder flockiger Massen, membranöse Cuticularfetzen, sogar manchmal auch kleine geschrumpfte Blasen enthielten. Etwa 30 solcher Hydatiden wurden hier der Hauptsache nach an den mikroskopischen Präparaten genau untersucht, wodurch wir das weitere Schicksal der atypisch entwickelten Echinococcen, die im vorliegenden Abschnitt erwähnt wurden, sowie die verschiedenen morphologischen Bildungen und Produkte beim Wurme kennen lernten. Die dabei gewonnenen wichtigen Befunde sollen durch die folgenden Repräsentanten geschildert werden.

1. Eine taubeneigrosse, von Fall 1 stammende Hydatidenblase, welche mit einer Menge käsiger Masse gefüllt ist.

Die Blasenwand war hierbei grösstenteils undurchsichtig weisslich getrübt und teilweise mehrfach gerunzelt. Die käsige Masse fand sich in der Blasenflüssigkeit als weiche, leicht zerdrückbare, ungeformte Klumpen und auch als flockiger Niederschlag.

Mikroskopisch bot die Blasenwand grosse Unregelmässigkeiten, besonders in Bezug auf die Cuticularmembran dar. Die letztere war nämlich hier im ganzen mehrfach gerunzelt, bald mehr, bald weniger verdickt und auch hie und da abgespalten, oder es hatten sich an der Dicke derselben kleine ineinander geschachtelte Räume gebildet. Demgemäss waren die Lamellen hier auch nicht gleichmässig parallel konzentrisch, sondern zeigten je nach der Stelle verschiedentliche Unregelmässigkeiten. Sie wichen stellenweise bald weit auseinander, bald wieder näherten sie sich dicht. Die interlamellöse Schicht war auch dementsprechend bald verbreitert, bald wieder verschmälert, sodass die Lamellen hier dem Bilde nach mehrfach wellenartige Biegungen darstellten. Die innere Parenchymschicht war in grösserer Ausdehnung total oder in kleinen Absätzen von der Cuticularmembran abgelöst und nach dem freien Innenraum abgefallen. Die eben erwähnten Veränderungen der Cuticularmembran waren namentlich hauptsächlich an den Stellen zu finden, wo sich die Parenchymschicht von der Cuticularschicht abgelöst hatte.

Die käsige Masse präsentierte sich unter dem Mikroskop als strukturlose, mit

Hämatoxylin-Eosin diffus homogen, schwach dunkelrötlich verfärbte Masse, in welcher überhaupt weder Zellen, noch sonstige Lebensäusserungen wahrzunehmen waren. Diese Masse ist im allgemeinen dem Aussehen nach viel aufgelockerter als das gewöhnliche homogene Parenchym. Auf den ersten Blick erkennt man hier, dass sich dieselbe durch Zerstörung und weitere Verödung der Parenchymsubstanz und Cuticula gebildet hat.

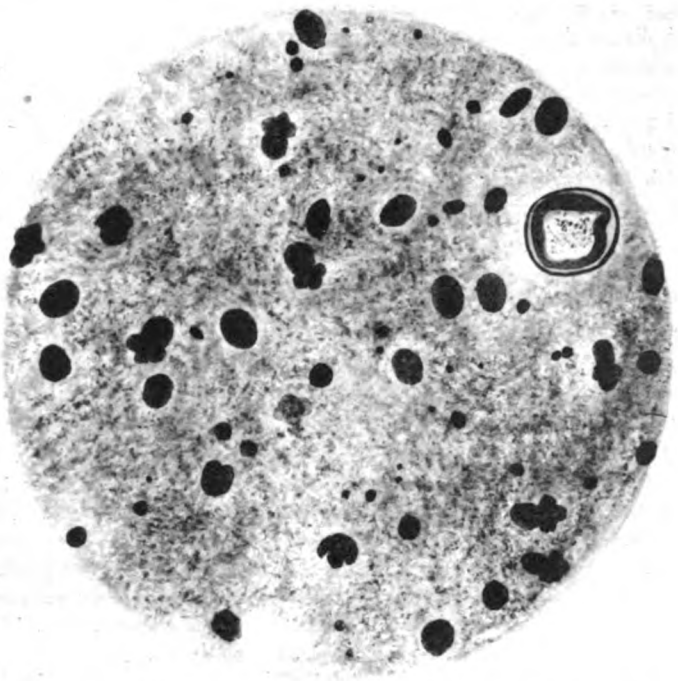


Fig. XV. Stark mazerierte Skolices u. eigentümliche Kugelgebilde in der käsigen Masse in einer fehlentwickelten Hydatidenblase.

In der käsigen Masse befanden sich übrigens zahlreiche Skolices und vereinzelte kleine Chitinschlingen, die in der Masse durcheinander, ziemlich gleichmässig verteilt waren. Sie waren alle stark verödet und degeneriert, sodass man an ihnen eine feine Struktur nicht mehr erkennen konnte. Die ausgestülpten Skolices betrugen hierbei im allgemeinen der Länge nach 0,090-0,120 mm, der Dicke nach 0,045-0,060 mm. Die grösste Dimension der eingestülpten Köpfchen mass durchschnittlich zwischen 0,075-0,095 mm. Man konnte im Leibe dieser Skolices hauptsächlich nur ihre widerstandsfähige Chitinkapsel d. h. die Leibeswand, Saugnäpfegerüste und auch oft noch den erhaltenen Hakenkranz erkennen. In der Mehrzahl der Köpfchen fand man ausserdem fallweise eine verschiedene Anzahl von noch gut erhaltenen Chitinkörperchen. Die letzteren waren der Form nach meist oval. Ihre Länge betrug 0,010-0,016 mm. Ferner fanden sie sich meistenteils mit Hämatoxylin diffus homogen verfärbt vor, seltener aber konzentrisch geschichtet. Die kleinen Chitinschlingen, welche hier in der käsigen Masse gefunden wurden, waren nichts anders als die mazerierte Chitinkapseln, die bei der Degeneration des Köpfchens wegen stärkerer Widerstandsfähigkeit rückständig zurückgeblieben waren. So

stellten sie ausschliesslich kleine schmale Bänder dar, an denen sich keine Lamellen erkennen liessen. Verschiedene Uebergänge von den degenerierten Köpfchen bis zu den einfachen Chitinschlingen wurden hierbei mehrfach gefunden. Dort, wo der Skolex total zerstört war, fand man ferner öfters an der Stelle, event. in der Umgebung, eine kleine Anhäufung von Chitinkörperchen. Hie und da traf man in der käsigen Masse auch vereinzelte Chitinkörperchen, die offenbar nicht im geringsten mazeriert worden waren.

Ausserdem fanden sich in der Masse zahlreiche einzelne rundliche Gebilde, welche im allgemeinen etwas intensiver als die Skolexruine verfärbt waren. Die Grösse dieser Gebilde war je nach dem Falle ziemlich verschieden. Der Durchmesser schwankte nämlich zwischen 0.010 - 0,045 mm. Bei genauer Besichtigung konnte man öfters in einem solchen Gebilde, kleine blasige Aufhellungen, aber keine Zellelemente erkennen. Dem Bilde nach war das Gebilde als eigentümliche, aus dem Wurmelement entstandene Bildung zu deuten, welche aber hier ebenfalls ziemlich stark mazeriert war. Ausser der rundlichen Form fand man hier auch verschieden gestaltete Ballen - oval, länglichoval, spindelförmig, unregelmässig abgerundet usw. Es ist zu betonen, dass diese Bildungen weder freigewordene Chitinkörperchen noch degenerierte Köpfchen sein können.

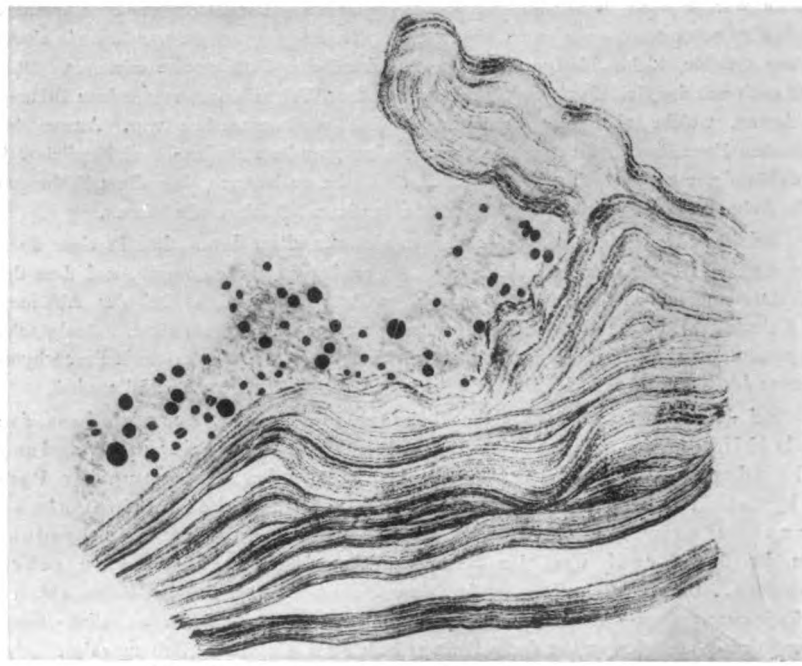
Bei dieser Hydatidenblase überzeugt man sich vor allem davon, dass in einer etwa taubeneigrossen Blase sehr zahlreiche Köpfchen produziert worden waren, und dass die Cuticularmembran von der Parenchymzellen genährt wird, und so bei der Ablösung der Keimschicht wegen der Ernährungsstörung an der Cuticularmembran mannigfache Umgestaltung und Veränderungen vorkommen, ferner dass die Cuticular-sowie Parenchymsubstanz durch Absterben und weitere Degeneration zur käsigen Masse zerfallen sind.

Bei der Untersuchung zahlreicher Blasen habe ich ferner bemerkt, dass die Skolexbildung im allgemeinen an den Hydatiden, deren Wandung mehr oder weniger stark umgestaltet ist, oder Ablösung der Parenchymschicht aufweist, in Bezug auf Grösse früher beginnt als an den normal entwickelten Blasen, bei welchen man die Skolexproduktion in der Regel erst im Stadium der Hühnereigrösse zu sehen bekommt. Die weissliche Trübung der Blasenwand tritt ferner bei den Fällen auf, wo die Cuticularmembran - genauer interlamellöse Schicht und die Lamellen selbst - matt, undurchsichtig verändert und so durch Färbung bedeutend stärkere Verfärbung zeigt.

2. Eine grossweinbeergrosse Hydatidenblase von Fall 4.

Dieselbe fand sich als eine mehrfach gefaltete, weisslich undurchsichtige Blase vor, welche im Innenraum eine geringe Menge käsiger Masse enthielt. Das mikroskopische Verhalten an der Wandung dieser Blase war im grossen und ganzen gleich dem der erstgenannten Hydatiden. Es zeigten sich nämlich an der Cuticularmembran mehrfach ungleichmässige Verdickungen, knotige Vortreibungen, Spaltbildungen, ferner abnorme tiefe Färbbarkeit, sowie atypische Streifung der Lamellen usw. Im Bereich dieser Veränderungen war auch die Parenchymschicht von der Cuticularwand abgelöst und in den Innenraum abgefallen. Die Parenchymzellen waren hierbei nicht nur an der Parenchymschicht selbst, sondern auch im freien Innenraum mehrfach gewuchert, sodass sich hier kleinere und grössere Zellenlager gebildet hatten. Besonders häufig fanden sich diese Parenchymzelllager in den kleinen buchtigen Räumen, die durch Runzelung der Cuticularmembran gebildet worden waren. In diesem gewucherten Parenchym wiesen einzelne Zellen ihre Umrisse mehr oder weniger deutlich auf und waren überall einem feinen Kerne versehen, wodurch sie sich von der sog. homogenen Parenchymsubstanz leicht unterscheiden liessen. Ausserdem fand man hie und da Anhäufungen käsiger Masse, in welcher keine Zellen wahrzunehmen waren.

Merkwürdigerweise fanden wir in den Parenchymzellnestern stellenweise kleinere und grössere Gruppierungen von eigentümlichen, kleinen Körperchen, die auf den ersten Blick mit den Chitinkörperchen gewisse Aehnlichkeiten zeigten. Sie waren jedoch der Form nach ausschliesslich rundlich, liessen in der Mitte einen grossen rundlichen, durch Hämatoxylin verfärbten Kern und um diesen einen schmalen homogenen, etwas durchscheinenden Saum erkennen, der durch Eosin verfärbt war. Diese Gebilde waren ferner nie konzentrisch geschichtert. Die Grösse derselben zeigte ziemlich grossee Schwankungen, und zwar variierte der Durchmesser zwischen 0,008-0,025 mm. Man erhielt hier den



XVI. Eigentümliche Kugelgebilde u. ihre Teilungsfiguren.

Eindruck, als ob diese eigentümlichen Körperchen unter gewissen Bedingungen aus den Parenchymzellen entstanden müssten; denn dieselben liessen sich in Bezug auf Grösse von den Parenchymzellen in Uebergängen verfolgen. Wahrscheinlich sind diese Gebilde dadurch entstanden, dass der Zellkern durch unbekannte Ursache einen Reiz erhalten hat, über die normale Grenze hinaus zu wachsen und sich zugleich auch in dem Zellprotoplasma atypischerweise die Chitinsubstanz niedergelegt hat.

Eigentümlich war weiter, dass sich dieses Körperchen durch direkte Teilung weiter vermehren kann. Bei dem beginnenden Teilungsprocess erkennt man nämlich an der Mittellinie, die die Mitte des Körperchen durchzieht, einen linealen Einschnitt- nicht eine Einschnürung - , die zuerst nur am eosinverfärbten Rindenteil stattfindet. Bald darauf geht der Einschnitt in die Kernsubstanz über, und so teilt sich das Kugelgebilde unmittelbar in zwei gleichgrosse Hemisphären. Nach der Vollendung der Teilung liegen die beiden, halbmondförmigen Hälften in loco einander nahe gegenüber, sodass man hier das Bild einer Semmel vor Augen hat. Diese beiden Hälfte entfernen sich dann allmählich weiter voneinander, zu gleicher Zeit wölbt sich die lineale Teilungsfläche allmählich vor, indem

die gewölbte Partie zunächst hauptsächlich die Eosinfarbe annimmt. Schliesslich erreicht so jede Hälfte ihre weitere Ausbildung als eigentümliches Kugelgebilde, welches einen intensiv verfärbten rundlichen Kern aufweist.

Der oben geschilderte Teilungsprocess der Körperchen konnte in der hier in Rede stehenden Blase mehrfach beobachtet werden. Jedoch wurden musterhafte Exemplare der verschiedenen Stadien der Teilungsfiguren in einer anderen walnussgrossen, ebenfalls mehrfach gerunzelten Blase gefunden, in welcher sich eine grosse Colonie dieser Körperchen an verschiedenen Stellen vorfand. Es belief sich die Zahl der Körperchen hierbei an einer Stelle auf etwa 200. Darunter fanden sich nicht weniger als 35 Exemplare im Zustande der Teilung wobei ich die verschiedenen Stadien in Deutlichkeit verfolgen konnte.

Hier sei gelegentlich betont, dass der Teilungsprocess beim Chitinkörperchen nie vor sich geht.

Wir haben uns ferner davon überzeugt, dass diese Körperchen sich nicht nur teilen, sondern auch miteinander verschmelzen können. In den Colonien dieser Körperchen fanden sich nämlich mitunter mehrere Körperchen zu einer perlschnurartigen Keule verschmolzen, indem die Kernsubstanzen vollständig miteinander zusammengeflossen waren. Häufiger traf ich grosse umgestaltete Körperchen, welche durch Zusammenschmelzen einiger Körperchen entstanden waren. Den weiteren Vorgang, wie sich diese Körperchen verhalten, konnte ich jedoch an unserem Materiale nicht verfolgen. Jedenfalls glaube ich annehmen zu dürfen, dass diese Körperchen biologisch keine weitere Bedeutung haben, da dieselben früher oder später degenerieren. Höchstwahrscheinlich sind diese kugeligen Gebilde, welche wir bei der letztgenannten Blase in der käsigen Masse gefunden haben, mit den hier erwähnten Körperchen ganz identisch, und allem Anscheine nach sind die ersteren die Degenerationsformen der letzteren.

3. Eine walnussgrosse, degenerative Blase von Fall 1.

Die Cuticularmembran zeigte wegen der ausgedehnten Ablösung der Parenchymschicht im grossen und ganzen makroskopisch sowie auch mikroskopisch dasselbe Verhalten mit den oben geschilderten zwei gefalteten Hydatidenblasen.

In der Dicke der Cuticularmembran findet man bei dieser Blase vereinzelt kleine ovalrundliche Löcher, welche sich über mehrere Lamellen hin erstrecken (Fig. X). Es ist hierbei etwas eigentümlich, dass diese Löcher nicht durch einfache Abspaltung der interlamellösen Schicht, wie es gewöhnlich der Fall ist, sondern durch locale Zerstörung der Cuticularmembran entstanden sind. Die konzentrischen Lamellen sind deswegen an der Stelle des Lochs um diesen Rand nicht auseinander gewichen, sondern enden hier plötzlich frei. Nur bei den grösseren Löchern sind die Lamellen, die an dem peripheren Teil des Lochs antreffen, um den Rand des Lochs etwas abgebogen. Die ganze Cuticularmembran ist an der betreffenden Stelle gewöhnlich weder nach aussen noch nach innen vorgetrieben. Manche solcher Löcher sind vollständig leer, häufiger aber teilweise mit homogener oder käsiger Masse gefüllt. In der homogenen Masse, die hier das Lumen ausfüllt, zeigen sich nicht selten feine Kerne und auch öfters kleine vacuoläre Aufhellungen. In einigen Löchern habe ich sogar ein eingestülptes Köpfchen gefunden, das den ganzen Raum ausfüllte. Zu betonen ist ferner, dass an diesen Löchern in der Regel nirgends kanalartige Gänge bestehen, welche mit dem Blaseninnenraum, wo die Cuticularmembran mit der Parenchymschicht ausgekleidet ist, in Kommunikation stehen, und dass um die Löcher an der Dicke der Cuticularmembran keine besondere Cuticularschicht bemerkbar ist, welche nach eigenem Schichtungssystem eine konzent-

rische Streifung zeigt. Beim Beginn der Löcherbildung erkennt man, dass die lamellösen Streifen an der betreffenden Stelle zunächst sich bedeutend verdicken und dann ein ovaler oder rundlicher, homogener, matt colloider Herd sich bildet, indem die Lamellen mit der interlamellösen Schicht sich verschmelzen. Dieser Herd zerfällt weiter nach und nach zu Stückchen und Fetzen, degeneriert schliesslich zu käsiger Masse und wird weiter meist gänzlich oder fast vollständig resorbiert, sodass hier somit ein freier Raum entsteht.

In dieser, wie auch an anderen zahlreichen Hydatiden von verschiedener Grösse fanden wir ausserdem vielfach die interlamellöse Spaltbildung, wobei der Spalt nicht wie gewöhnlich einen längeren, schmalen Raum, sondern eine zircumskripte, mehr rundlich oder oval vorgetriebene Höhle bildet (Fig. X). Bei diesem Falle ist die Cuticularwand an der Stelle der Spaltbildung je nach der Tiefe der Wandschicht bald nach aussen, bald nach innen vorgetrieben. Diese rundliche Höhle in der Dicke der Cuticularmembran kommt wahrscheinlich dadurch zu Stande, dass sich auch in solchen Spalten Flüssigkeit ansammelt und zwar so, dass sich durch Vermehrung der Flüssigkeit die dünnere, leicht nachgiebige Schicht der Cuticularmembran allmählich vorwölbt. Nichts deutet hier jedoch darauf hin, dass sich eine selbständige Hydatidenblase aus einer derartigen Höhlenbildung entwickeln kann.

4. Eine hühnereigrosse, von Fall 1 stammende Hydatidenblase mit mehreren, zircumskripten Verdickungen an der Wand.

Diese Blase erinnerte im grossen und ganzen an eine normale Echinococcusblase. Bloss an ihrer Wandung fanden sich herdweise mehrere, stecknadelkopf—pflaumenkerngrosse, weisslich undurchsichtige Flecken, die meist rundliche Herde darstellten. An diesen Stellen war die äussere Wandfläche glanzlos, rauh und uneben, und es zeigte sich hier im ganzen eine bedeutende Verdickung der Cuticularmembran. Einer dieser Herde besass einen Durchmesser von 1 cm und war im allgemeinen zu einer 1–2 mm dicken, unebenen Scheibe verdickt, während die übrige, normale Partie der Blasenwand 0,1 mm dick war.

Fig. XVII. Höhlenbildung an der Blasenwand, a Höhle mit einem konzentrisch lamellösen Saum, b einfache Zerfallshöhle.

Mikroskopisch fiel einem vor allem gleich auf, dass sich an dieser Verdickung der Cuticularschicht kleinere und grössere Lücken und Höhlen mehrfach gebildet hatten und die Lamellen demgemäss hier ungemein unregelmässig angeordnet waren, wie man es auf der Textfigur XVII erkennt. Die Höhlenbildung war hierbei zum Teil auf die einfache interlamellöse Spaltbildung, in der Hauptsache aber auf die herdweise Zerstörung der Cuticularsubstanz zurückzuführen. Beim letzten Falle zeigte sich namentlich, dass die homogen entartete Cuticula resp. auch die abnorm breite, interlamellöse Schicht, deren Entstehung auf Ernährungsstörung oder pathologischer Veränderung beruht, zur Zerstörung neigt.

Während die meisten Höhlen einfache Zerstörungs- oder Abspaltungsräume darstellten, fand sich an zwei Stellen eine eigentümliche Höhlenbildung, bei welcher die Wandung der Höhle mit einem schmalen eigenen Cuticularsaum umgeben war. Eine (a) dieser Höhlen

war, wie hier abgebildet, der Form nach etwas rundlich, mass im Durchmesser 0,700 mm. Die Wandung der Höhle war von einer 0,016–0,020 mm breiten, besonderen Cuticularschicht umgeben, an welcher die relativ gut entwickelten, feinen Lamellen ein selbständiges Schichtungssystem zeigten. Diese Cuticularschicht war genauer an der äusseren und inneren Grenze feinstreifig und die Zwischenzone im grossen und ganzen mehr homogen- hier sah man eine kleine Zerfallshöhle. Im Innenraum fand man ferner eine körnige und käsige Zerfallsmasse, in welcher sich teilweise vacuoläre Aufhellungen zeigten. Diese Cuticularschicht erschien im allgemeinen mehr hell, teilweise fast hyalin, wie es gewöhnlich bei der jungentwickelten Cuticula der Fall ist und hob sich vom umgebenden Mutterboden, der im grossen und ganzen mit Eosin tiefer verfärbt war, scharf begrenzt ab. Kurz, man sah hier in der Dicke der krankhaft verdickten Cuticularmembran eine rundliche Höhle, um welche sich eine besondere lamellöse Cuticula gebildet hatte.

Die andere Höhle stellte sich noch nicht als echte Höhle dar, sondern als ein kleiner, homogener, wenig stark verfärbbarer Herd, der von einer etwa gleichmässig dicken, durch Eosin intensiver verfärbten Zone umgeben war. Bei genauer Besichtigung erkennt man an diese Zone einige dicke, sehr undeutliche Lamellen. Aus dem Gesamtbilde erhält man hier den Eindruck, dass der im Innern eingeschlossene, homogene Herd im Zerfall begriffen ist und die umgebende, halbcuticularisierte Rahmenschicht hier eine Art Demarkationslinie bildet, wie man sie bei Nekrose sieht. Jedenfalls war zweifellos, dass die vorhin geschilderte, rundliche Höhle mit eigener Cuticularumrandung von einem derartigen Herde gebildet worden war.

Ausserdem fanden sich in einer länglich, etwa dreieckigen Höhle, die ebenfalls hier in der Dicke der Cuticularmembran gebildet war, drei eingestülpte Skolices, welche den Raum fast total ausfüllten. Sie waren alle stark mazeriert, sodass die feine Struktur nicht mehr erkannt werden konnte. Nur die Chitinkörperchen traten bei ihnen allen in voller Schärfe auf.

Die anderen Verdickungen an dieser Blase, sowie auch die bei anderen Hydatidenblasen zeigten im grossen und ganzen ein ähnliches Verhalten. Es wurde jedoch die hier erwähnte, eigentümliche Höhlenbildung im allgemeinen selten gefunden. Immerhin konnten wir uns bei allen diesen Fällen davon nicht überzeugen, dass eine solche Höhle mit einer besonderen Cuticularwandung sich zu einer Echinococcusblase entwickeln kann und als solche selbständig frei wird.

5. Eine weinbeergrosse Blase von Fall 4.

Diese Hydatidenblase war teilweise geschrumpft und enthielt im Lumen eine geringe Menge flockiger Masse. Mikroskopisch war die innere Parenchymschicht in grösserer Ausdehnung von der Cuticularmembran abgelöst und im Innenraum zusammengefallen. In diesem Bereich zeigte die Cuticularmembran die bekannte, unregelmässige Verdickung und abnorme tiefe Verfärbung, die wir früher genauer erwähnt haben. An der ausgefallenen Parenchymschicht traten die Zellen abschnittweise sehr undeutlich, aber zum grössten Teil die einzelnen Zellumrisse und die feinen Kerne ziemlich deutlich auf. Die Zellenlager der Parenchymschicht waren im allgemeinen normalerweise etwa zweireihig, doch abschnittweise mehrreihig angeordnet. Es fanden sich hier stellenweise hie und da grössere, hellblasige oder homogene rundliche Zellen, deren Durchmesser etwa 0,030 mm erreichte. Ausserdem fand man an der Parenchymschicht vereinzelte grosse kugelige Zellnester (Fig. XVIII. a), welche von feinen Kernchen durchsetzt waren. Der Durchmesser derselben belief sich auf 0,046–0,055 mm. Diese Zellnester fanden sich seltener auch im Innenraum der Blase als freie Kugelballen. Fallweise stellten sie aber kernlose,

homogene oder körnige Kugelgebilde dar, welche nur aus Zellprotoplasma bestanden. Wahrscheinlich sind diese Gebilde übermässig gewachsene Parenchymzellen, welche wir auch öfters bei der Wucherung der Parenchymzellen gefunden haben.

Wir fanden ferner in dieser Blase eigentümliche, zu Büscheln vereinte, lange Wimpern (Fig. XVIII. b), die von den Parenchymzellen ausgeschieden zu sein schienen. Genauer stellten diese Gebilde halbdurchsichtige, wenig stark tingible, sehr feine Wimperhaare dar, deren Länge sich auf 0,015–0,045 mm belief. Sie befanden sich in der Regel nicht einzeln vor, sondern in kleineren und grösseren Büscheln zusammen, in welchen man gewöhnlich 5–10–20–30 Wimpern zählte. Diese Wimperbüschel lagerten an der Parenchymschicht hie und da vereinzelt oder in Gruppen derart, dass die freien Enden wie Fäden in den Blasenraum emporragten. Sie fanden sich besonders häufig an den Stellen, wo mehrfach grössere hellblasige Parenchymzellen gefunden wurden. Ferner wurden dieselben nicht nur immer an der Zellenschicht, sondern mitunter auch an der Seite der Grundmembran angetroffen, die aber hier nach der Ablösung mehr körnig parenchymatös verändert war. Hierbei konnten wir uns davon überzeugen, dass die Büschel unmittelbar aus Parenchymzellen herangewachsen waren. Ausserdem fanden wir im freien Innenraum der Blase dort, wo auch abgefallene, stark mazerierte Parenchymzellen angehäuft waren, zahlreiche einzelne Büschel von diesen Wimperhaaren. Es gab noch freie, oder an der Keimschicht gelagerte, grosse Zellnester, aus welchen mehrere Büschel emporwuchsen. Es sei bemerkt, dass in allen diesen Fällen diese Wimperhaare trotz ihrer Zartheit anscheinend nicht besonders mazeriert waren. Auf Grund dieser Widerstandsfähigkeit und sonstiger physikalischen Eigenschaften lässt sich annehmen, dass diese Wimperhaare höchstwahrscheinlich aus Chitinsubstanz bestehen.

Fig. XVIII. Grössere Zellballen (a) an der Parenchymschicht und Wimperbüschel (b).

Die oben geschilderten, eigentümlichen Wimperbüschel wurden im Uebrigen ausser in dieser Blase noch in einer anderen, ebenso beschaffenen, etwa gleichgrossen Blase gefunden, die auch von Fall 4 stammte. Es gab also bei meiner umfangreichen Untersuchung der Hydatidenblasen nur zwei Blasen, in denen Wimpern gefunden wurden.

6. Echinococcusblasen von kleinen Exemplaren mit verschiedenem Blaseninhalt.

Es wurden in den sämtlichen kasuistischen Fällen besonders reichlich im Fall 1 zahlreiche kleine Hydatidenblasen gefunden, in welchen Tochterbläschen, Cuticularfetzen und käsige Zerfallsmasse enthalten waren. Die Blasen erinnerten hierbei zum Teil im grossen und ganzen an die normalen Echinococcusblasen, die an ihrer Wandung selbst fast keine oder nur wenig bemerkbare Abweichungen zeigten, zum Teil aber imponierten manche durch Deformierung, Schrumpfung, event. mit mannigfachen localen Veränderungen

an der Blasenwand, auf den ersten Blick als krankhafte atypische Blasen. Die Grösse der hierher gehörenden Hydatiden, die für uns von besonderer Bedeutung sind, schwankte etwa zwischen Erbsen- und Kirschengrösse. Ein weiteres wichtiges Schicksal der vorhin erwähnten, atypischen Würmer konnte hauptsächlich an dieser Grösse verfolgt werden. Eine grosse Anzahl solcher Hydatiden wurde hier zum Teil einfach makroskopisch, zum Teil auch mikroskopisch genauer untersucht.

Die Blasenwand erschien hierbei an manchen, fast normal aussehenden Blasen teilweise matt und etwas milchig weiss. Die Cuticularmembran war hier mikroskopisch der der früher erwähnten, atypischen Echinococcen. Der übrige Teil der Wandung zeigte sich sowohl dem blossen, wie auch dem bewaffneten Auge im ganzen normal. Als Formelemente des Blaseninhalts wurden häufiger nur käsige Masse, kleinere und grössere Stückchen und Trümmer der Cuticula, ferner grössere membranöse Cuticularscheiben gefunden, deren mikroskopische Befunde sich auch von den vorher erwähnten nicht besonders unterschieden. Ausserdem fanden sich im Innenraum der Blasen nicht selten auch, wie erwähnt, kleine Bläschen als eine Art Tochterblasen mit geringer Menge Trümmer. Diese Bläschen waren in der überwiegenden Mehrzahl nicht normal prall, sondern mehr oder weniger stark zusammengefallen. Bei genauer Besichtigung dieser Bläschen fand man an der Wandung fast stets kleine Löcher, Schlitze oder Defekte etc., wodurch sie zur Schrumpfung gekommen waren. Hierbei war es sehr merkwürdig, dass in einer Hydatidenblase gewöhnlich nur ein einziges Tochterbläschen eingeschlossen war. Diese Bläschen waren ferner in den kleineren Mutterblasen relativ gross und dickwandig. So schimmerten sie durch Mutterblasenwand deutlich milchig weisslich durch. Bei den grösseren Hydatiden fanden sie sich dagegen zart und dünn vor und waren auch verhältnismässig klein. Mikroskopisch überzeugte man sich hierbei, dass die Wandung derartiger Bläschen im allgemeinen stark degeneriert war. Die Cuticularschicht war nämlich atrophisch dünn, fast gar nicht oder nur teilweise sehr undeutlich lamellös und zeigte häufig einfach diffuse Verfärbung, wie es bei homogenen Parenchymsubstanzen der Fall zu sein pflegt. Ebenso zeigte sich die Entwickelung der Parenchymschicht so stark zurückgeblieben, dass dieselbe in den zahlreichen Objekten nie als solche differentiert war. Hierbei konnte man nur selten an der Innenfläche der stark degenerierten Cuticularmembran hier und da Stellen auffinden, an welcher nur die Andeutung der Parenchymschicht zu erkennen war.

Unsere Untersuchung zahlreicher eindeutiger Blasen stellte fest, dass diese atrophischen Tochterbläschen dadurch entstanden waren, dass sich die innere, minderwertig cuticularisierte Wandschicht bei einem atypisch entwickelten, dickwandigen Echinococcus von der äusseren, feinlamellösen Schicht abgelöst hatte und im Innenraum frei geworden war. Zur gleicher Zeit zeigte sich hier bei diesem Falle, dass die äussere feinlamellöse Schicht als normale Blasenwand ausgebildet werden kann, wodurch hier ein atypischer Wurm mit der Entwickelung allmählich zu einer normalen Hydatidenblase differentiert wird.

Ab und zu habe ich jedoch, wenn auch viel seltener, kleine Blasen gefunden, in welchen einige- mehrere Tochterbläschen eingeschlossen waren. Ja ich konnte einmal in einer haselnussgrossen Hydatide 23 Exemplare von Tochterbläschen, die zum Teil im kleinen Centrallumen frei, zum Teil noch in der dicken Cuticularwand eingebettet waren, mit der Pinzette einzeln isolieren. Die betreffende Blase war nämlich nichts anders als ein atypisch entwickelter Echinococcus, der mit einer grösseren Anzahl der von den Chitinkörperchen herstammenden Kügelchen event. Bläschen gefüllt war. Die weitere

Untersuchungen liessen so darauf schliessen, dass sich, wenn eine Mehrzahl der Tochterbläschen in einer kleinen Hydatidenblase, bei welcher die Skolexproducktion noch nicht vor sich geht, vorhanden ist, diese Bläschen aus den Chitinkörperchen entwickelt haben.

Im Uebrigen haben wir ähnliche Tochterbläschen weiter in den bis zu taubeneigrossen Hydatiden öfters gefunden. Bei allen diesen Fällen waren die Bläschen fast immer sehr atrophisch und meist im Zerfall begriffen. Die grösseren Blasen enthielten häufiger nur zerstückelte membranöse Cuticularscheiben und Trümmer. Aus dieser Tatsache geht hervor, dass die sog. Tochterbläschen, welche sich in der atypischen Entwickelung der Würmer gebildet haben, entstanden aus den Chitinkörperchen oder durch Ablösung der Innenschicht einer dickwandigen Hydatide, gewöhnlich früher oder später von selbst zerstört werden, ohne sich zu einer normalen fertilen Hydatide zu entwickeln. Der Grund dabei ist darin zu suchen, dass sich die Wandung solcher Blasen zu einer normalen Struktur nicht auswachsen kann. Schliesslich haben wir hier uns davon überzeugt, dass der eigentlich atypisch metamorphosierte Echinococcus in weiterer Entwickelung durch Differentierung seiner Wandung zu einer normalen Hydatide heranwachsen kann, während den darin freigewordenen sog. Tochterbläschen wegen Unterentwickelung diese Fähigkeit fehlt.

4. Das Verhalten der wirtlichen Bindegewebscystenwand.

Das hierher gehörende Material stammte von den Fällen 1, 2 und 5. Bei den erstgenannten zwei Fällen war das mir zur Mikroskopie übergebene, kleine Stück des primären Bindegewebssacks von der vorderen Cystenwand abgeschnitten worden, wo es unmittelbar mit der Bauchwand verwachsen war. Hier war der Cystensack durchschnittlich 2–4 mm dick, sehr elastisch und zeigte nirgends Kalkablagerung. Von Fall 5 wurden zwei verschiedengrosse Cysten und ein Teil der cystisch umgewandelten Leber untersucht. Die Wandung dieser drei Cysten war nicht elastisch, sondern im allgemeinen ziemlich starr, wohl zum Teil wegen langer Aufbewahrung in Alkohol. Die Dicke der Cystenwand schwankte hierbei durchschnittlich zwischen 1–3 mm. Die Aussenfläche derselben war im allgemeinen glatt und deutlich fibrös; die Innenfläche dagegen sehr rauh und grösstenteils mit einer krustös festhaftenden, parenchymatösen Masse und Fetzen von Cuticularsubstanz schmutzig bedeckt. Stellenweise zeigte die Wanduug, besonders bei der grössten Cyste, in grosserer Ausdehnung der Härte und dem Aussehen nach eine Art von Verknorpelung.

Unter den zahlreichen, von diesen verschiedenen Cysten angefertigten Präparaten konnten wir manches Interessante in Bezug auf Cystensack und Wurm hauptsächlich in der Wandung der Cysten von Fall 1 und 5 konstatieren, wovon die wichtigen Befunde der einzelnen Cysten genauer unten geschildert werden.

1. Die primäre Bindegewebscyste von Fall 1.

Die Cystenwand besteht im grossen und ganzen aus zellarmem, schwieligem Bindegewebe, in dem sich dem mikroskopischen Verhalten nach zwei verschiedene Schichten unterscheiden lassen. Die innere Schicht ist von feineren Bindegewebsfasern, die meist an der Cystenwand circulär verlaufen, durchflochten und sieht hier meisteuteils sklerotisch aus. Stellenweise findet man aber hier verhältnismässig reichlich Bindegewebszellen und auch Kapillaren, Herde von Extravasation, ferner perivaskuläre Rundzelleninfiltration. Die innere Fläche dieser Schicht, die mit dem Cysteninhalt unmittelbar in Berührung

gekommen ist, stellt abschnittweise eine zell- und strukturlose, schmutzig dunkelblaurötlich gefärbte Zone dar, die wie verkäst aussieht. Die äussere Wandschicht, die in der Dicke die innere Schicht übertrifft, ist von gröberen, zellreicheren, fibrösen Bündeln, die nach verschiedenen Richtungen verlaufen, umflochten und von reichlichen grösseren Gefässen durchzogen. Die äussere Zone dieser Schicht erscheint indes im allgemeinen mehr oder weniger aufgelockert; man findet hier mehrfach dilatierte Lymphräume, Fett- und lockeres Bindegewebe.

Die innere Fläche der Cystenwand ist nicht überall glatt ausgedehnt, sondern zeigt vielfach Fältelung, wodurch sich an der inneren Cystenwand zahlreiche Vertiefungen und Vorwölbungen bilden. Diese Fältelung verschwindet dem Bilde nach im normalen, gefüllten Zustand des Cystensacks nicht, selbst wenn der hohe Innendruck gegen die Cystenwand drückt, weil die Fältelung dadurch entstanden ist, dass die aussen gelegenen fibrösen Schichten der Wandung an jenen Stellen straffer und gespannter durchflochten sind, sodass hier die erschlaffte, innen gelegene Schicht durch Faltenbildung an der inneren Cystenwand mehr oder weniger tiefe Eintiefungen zeigen muss. Tiefe Eintiefungen von solchen Falten stellen auf dem Schnitte kanalartige, enge Faltenräume dar, die nach aussen manchmal über die mittlere Zone der ganzen Cystenwanddicke hinein führen und nach innen mit dem grossen freien Innenraum der Cyste in Kommunikation stehen. An der Wandfläche solcher kanalartigen Spalten erscheint das Bindegewebsgeflecht mehr oder weniger aufgelockert, sodass hier die Cystenflüssigkeit viel leichter die Cystenwand durchtränken kann als an der übrigen, normalen Innenfläche. Man gewahrt, dass solche Kanalgänge oft durch enge Gewebsspalten mit den dilatierten Lymphräumen an der äusseren Cystenwand, seltener sogar mit den kleinen Blutgefässen in direkter Verbindung stehen. Die Kanalgänge sind anderseits auch durch Verwachsung der beiden gegenüberstehenden Wandflächen bald total, bald teilweise verschlossen. Manche Gänge sind ferner öfters mit Blutzellen, parasitärer Parenchymmasse, einzelnen Chitinschlingen und auch mit Skolex angefüllt.

a) An einer Stelle der Kapselwand findet man an der äusseren, etwas aufgelockerten Wandschicht, womit der grosse fibröse Cystensack mit der vordern Bauchwand verwachsen war, einen ziemlich grossen, makroskopisch deutlich sichtbaren, erweiterten Lymphraum (L), der durch abgespaltete und geschlängelte Bindegewebsstränge in mehrere Teile geteilt ist. Die Wandung dieses Lymphraums ist meistenteils mit einschichtigen, flachen oder abschnittweise cylindrisch modificierten Endothelien bekleidet, und nur an wenigen Stellen fehlt diese Wandbekleidung. In diesem freien Raum findet sich ein grösserer Klumpen aus verödeter Parenchymmasse (P) des Wurms, die matt homogen oder teilweise käsig degeneriert ist. Ausserdem ist die Masse in den engen Räumen und an den Wänden dieses Lymphraums bald in kleinen Klümpchen, bald in Schichten mehrfach zu finden. Dort, wo diese Masse wandständig angehäuft ist, zeigt sich hier die Bindegewebsmasche mehr oder weniger von der Masse imbibiert oder stellt sich durch Einwirkung derselben als zellarmes, mattgrau gefärbtes Bindegewebe dar. Die Blutgefässe sind hier mehrfach dilatiert und meist von der Parenchymmasse ausgefüllt, die im Gefässlumen besonders schmutzig dunkelblassrötlich gefärbt ist.

Auf einem Schnitte von dieser Stelle gewahrt man im oben erwähnten, dilatierten Lymphraum drei kleine Chitinschlingen (C), die nur wenig voneinander entfernt liegen. Die grösste von ihnen misst der Länge nach 0,020 mm, der Dicke nach 0,003 mm. Man erkennt an ihnen feine lamellöse Streifen. Ferner ist die Hälfte der Fläche der einzelnen Schlingen durch Hämatoxylin-Eosin-Färbung blass bläulich und die andere Hälfte, auf welcher die Streifen weniger deutlich markiert sind, schwach rosarot verfärbt. Im nächst-

gelegenen Spaltraum findet man einen rundlichen, stark mazerierten Skolex in Form der Einstülpung (S). Er liegt im Lumen dem dicken Bindegewebsstrang, von welchem der grosse Lymphraum abgesondert ist, dicht an. In seiner Umgebung sind übrigens kleine Anhäufungen von homogener und käsiger Parenchymmasse zu finden.

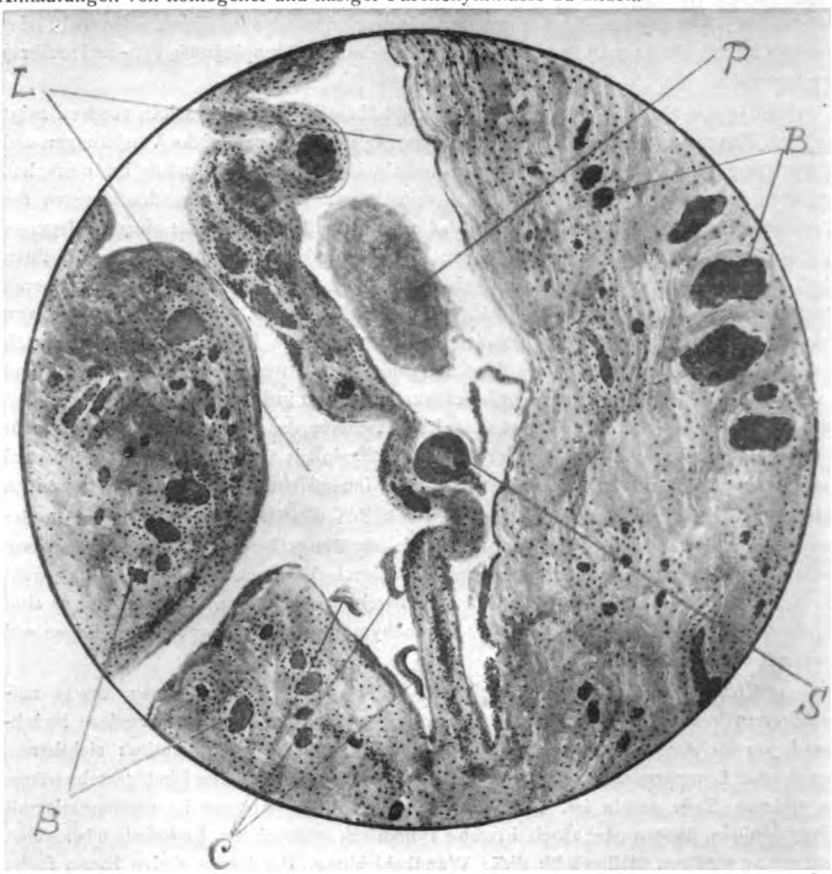


Fig. XIX. Bindegewebscystenwand (von Fall 1).
C Chitinschlingen
L dilatierte Lymphräume
P Parenchymsubstanz des Echinococcus
S Skolex
B Blutgefäss

b) In einem anderen Schnitt sieht man in dem vorher erwähnten Parenchymklumpen ein ausgestülptes Köpfchen, welches ebenfalls stark degeneriert ist. Dasselbe misst der Länge nach 0,150 mm und am dicksten Teil 0,106 mm. Das Skolexparenchym ist hier völlig homogen degeneriert und lässt keine Zellelemente mehr erkennen. Chitinkörperchen und Haken sind auch nicht zu finden.

c) In einer Schnittreihe von einem anderen Abschnitt der Cystenwand gewahrt man zwei etwas grössere Chitinschlingen (Fig. XX. C), welche in der Mittelzone der

festdurchflochtenen Bindegewebscystenwand eingeschlossen sind. Beide Schlingen liegen nahe aneinander einzeln mit dem eigenen Bindegewebsstroma umhüllt. Sie sind im allgemeinen schön rosarot verfärbt. In einem Schnitt misst die kleinere Schlinge der Länge nach 0,300 mm, der Dicke nach 0,025 mm. Diese Schlinge ist überall fast homogen und etwa U-förmig umschlungen. In direkter Nachbarschaft dieser Schlinge finden sich im ganzen 5–6 Riesenzellen. Die Rundzelleninfiltration in der Umgebung ist dagegen nur wenig ausgeprägt.

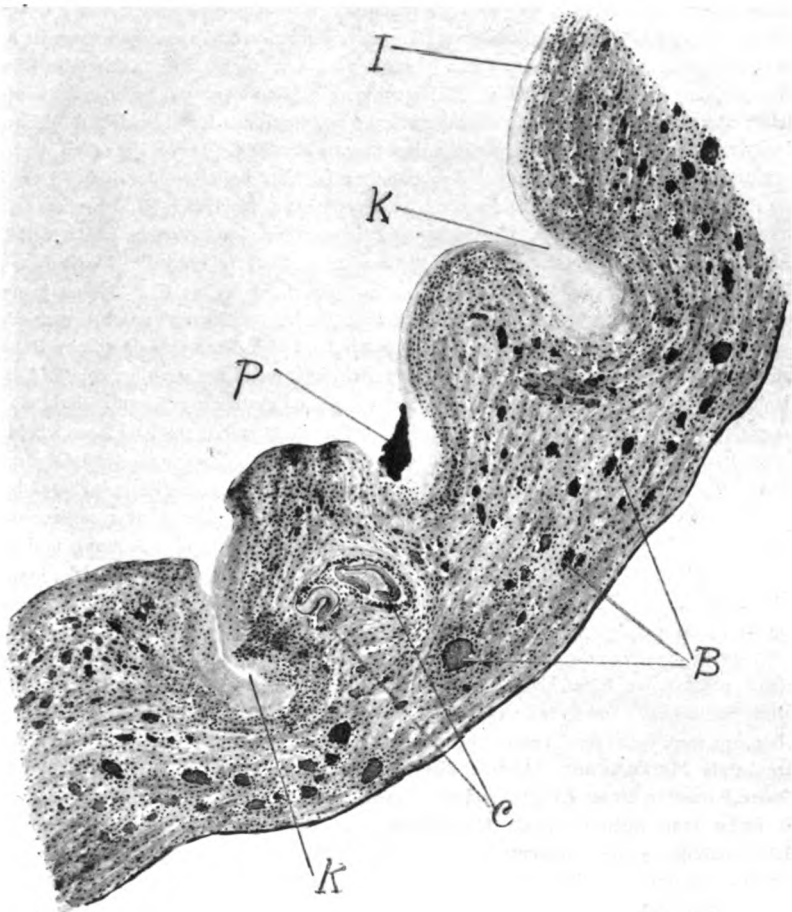


Fig. XX. Bindegewebscystenwand (von Fall 1).
B Blutgefäss
C Chitinschlingen
I Innenfläche der Cystenwand
K Kanalgänge (faltige Eintiefung)
P Parenchymklümpchen

Die andere grössere Schlinge ist an beiden Enden spitzwinklig abgeknickt und schliesst somit einen kleinen dreieckigen Raum ein, welcher mit homogener parenchyma-

töser Masse gefüllt ist. Die Gesamtlänge der Schlinge misst 0,350 mm. Die Schlinge ist teils homogen, teils in gröberen Zügen geschichtet. Um die Schlinge finden sich Gruppierungen von Rund- und Epithelzellen und auch einige Riesenzellen. In der homogenen Parenchymmasse findet man ferner eine Anzahl rundlicher Zellen, die wahrscheinlich von der Umgebung eingewandert sind, und auch vacuoläre Aufhellungen.

d). In einer Reihe der von anderen Stückchen der Cystenwand angefertigten Schnitte fanden wir eine Colonie zahlreicher junger Würmer, die hier eigentümliche Gebilde darstellen (Tafel I. Fig. 5). Man findet nämlich an der Innenfläche der Cystenwand ein kleines Klümpchen parasitärer Parenchymmasse. Die Parenchymmasse ist hier zelllos, im ganzen blaurötlich verfärbt. In dieser Masse findet man zahlreiche kleine Bildungen, deren jede ein Parasit ist. Hier auf einem Schnitt gruppieren sie sich im eben geschilderten Parenchymklumpen regellos zusammen, durch die dünne Schicht des Mutterbodens voneinander getrennt. Sie zählen im ganzen etwa 65. Diese Parasiten sind an Form und Grösse sehr verschieden, ihre Struktur ist aber bei allen identisch. Der einzelne Parasit besteht genauer aus der stark lichtbrechenden, glashellen Rindensubstanz, an welcher sich bei genauer Besichtigung mit Oelimmersion einige konzentrische Streifen erkennen lassen, und der wenig stark lichtbrechenden, mattglänzenden Marksubstanz, welche sich im Gebilde der Länge nach erstreckt. Die Form dieses Gebildes ist je nach dem einzelnen Individuum und auch an der Schnittfläche desselben ziemlich verschieden. Im grossen nnd ganzen bieten sich bei ihnen zweierlei Typen dar: eine längliche Schlingenform und eine mehr plumpe Form. Die Schlingenform variiert hier in der Länge zwischen 0,020 und 0,037 mm, in der Dicke zwischen 0,004 und 0,008 mm. Bald findet man gestreckte gerade Schlingen, bald verschlungene oder geknickte, und andere Male trifft man eine S-oder U-förmige Biegung an. Die plumpe Form misst der Länge nach 0,020–0,025 mm und der Dicke nach 0,012–0,017 mm. Ihre Gestalt ist manchmal birn- oder nierenförmig, seltener oval oder etwas rundlich, am häufigsten aber seidenwurmkokonförmig. Die Marksubstanz ist bei den grösseren Exemplaren der Färbung und dem Aussehen nach gleich beschaffen wie die Parenchymsubstanz, und die umgebende, hyaline Rindensubstanz zeigt sich völlig identisch mit der jung entstandenen Cuticula, die auch manchmal hyalin und wenig stark verfärbbar sein kann.

Unweit des eben erwähnten Parasitenhaufens haftet auch eine kleine Menge Parenchymmasse der Innenfläche der Cystenwand fest an. Hier findet man drei grössere hyaline Schlingen. Die grösste derselben misst der Länge nach 0,054 mm, der Dicke nach 0,039 mm. An der Centralzone erkennt man die feinkörnige, sich der Länge nach erstreckende Marksubstanz. Andere kleinere Schlingen sind auch ähnlich struktuiert. Grössere Parasiten dieser Art zeigen hierbei stets eine längliche Schlingenform. Ausserdem findet man auch in dieser Umgebung einige grössere rundliche Zellgebilde, an welchen sich der wenig stark gefärbte, homogene Rindenteil und die intensiv nuancierte Marksubstanz unterscheiden lassen. Der Durchmesser eines von ihnen misst 0,015 mm. Ferner finden sich in der Nähe dieser Stelle vereinzelte, kleine, durch Hämatoxylin intensiv gefärbte, rundliche Kerne, die wahrscheinlich auch parasitärer Natur sind. Hierbei konnte man dem Bilde nach leicht vermuten, dass sich die oben erwähnten hyalinen Parasiten höchstwahrscheinlich aus diesen Zellgebilde entwickelt haben, welche an Ort und Stelle in der Parenchymmasse entstanden sind.

e). Ein kleines Gewebsstück aus der Cystenwand von Fall 1.

Dieses Gewebsstück stammt von der Cyste, in welcher sich eine etwa gänseeigrosse Echinococcusblase vorfand, und zwar war dasselbe bei der dritten Operation der ersten Patientin partiell durch Thermokauterisation entnommen worden. Das Gewebsstück mass der Länge nach 3,5 cm und der Dicke nach 1 cm. Makroskopisch zeigte es sich als

weisslichgelbes, ziemlich festes Granulationsgewebe; die äussere Hälfte bestand ferner hauptsächlich aus Fettgewebe. Das ganze Gewebesstück wurde hierbei in Serienschnitten angefertigt.

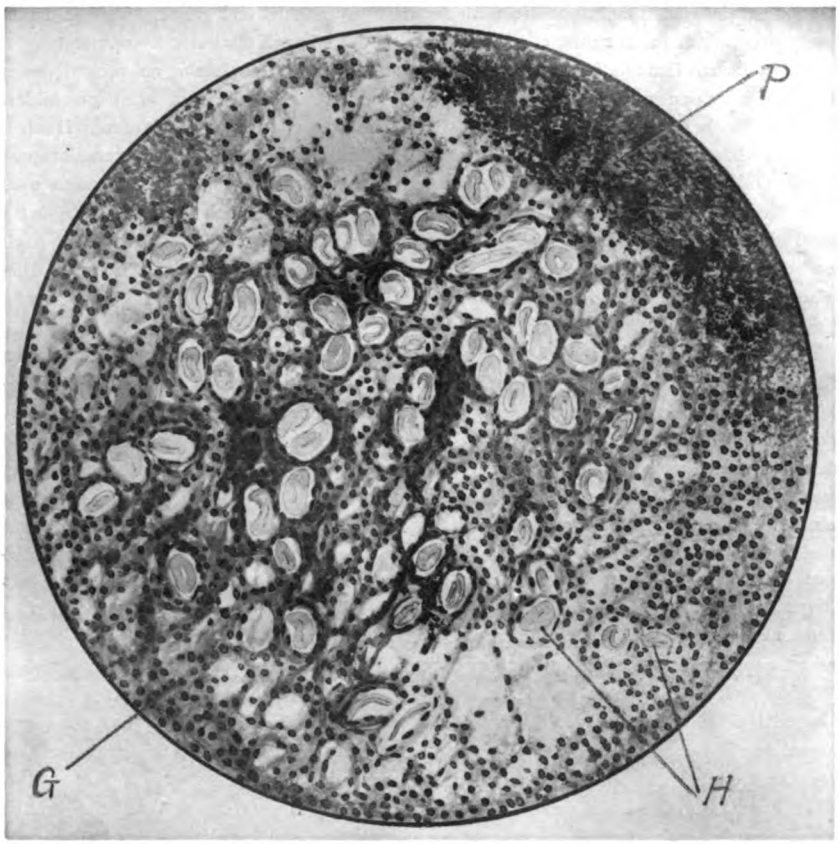


Fig. XXI. Gewebesstück von der Cystenwand (von Fall 1).
G Granulationsgewebe
H Hyalingebilde
P Parenchymsubstanz
(S. Taf. 1, Fig. 5)

Unter dem Mikroskop stellt sich hier im allgemeinen ein zellreiches, mehr oder weniger lockeres Granulationsgewebe dar, in welchem sich bei der Durchsicht Hutungen, Blutgefässneubildungen, Lymphgefässerweiterungen und Riesenzellen, sowie Rundzelleninfiltration erkennen lassen. Eine Fläche dieses Gewebsstücks und die Nachbargewebsschicht sind besonders zellreich und arm an Bindegewebsfasern. Diese Fläche muss anscheinend die innere Cystenwand dargestellt haben, weil hier homogenes oder körniges Echinococcusparenchym mehrfach strukturlose, kleinere und grössere Herde gebildet hat. Diese Herde gehen hie und da ohne scharfe Grenze nach der Tiefe zu in das weitmaschige Bindegewebe allmählich über, wo sich reichliche Epitheloidzellen und Rundzellen, sowie eosinophile Zellen durcheinander finden, und wo auch zahlreiche

neugebildete Blutgefässe auftreten. Von hier nach aussen zu vermehren sich die Bindegewebsfasern mehr und mehr, und so stellt sich an der Mittelzone des Gewebes anscheinend eine sehr straffe, fibröse Schicht dar. An der äusseren Schicht dieses Gewebsstücks ziehen mehrfach dicke Bindegewebsfaserbündel und grössere Gefässe durch. Dazwischen finden sich zahlreiche Fettgewebsinseln und auch dilatierte Lymphräume.

In diesem Granulationsgewebe gewahrt man hier und da häufig an verschiedenen Gewebesschichten parasitäre Hyalingebilde (Fig. XXI. H), die wir oben geschildert haben. Sie befinden sich bald einzeln, bald in Gruppen, seltener in grösseren Haufen, besonders häufig an der lockeren, inneren Schicht dieses Gewebes. Kleine Exemplare von ihnen sind meistenteils nierenförmig oder seidenwurmkokonförmig, seltener auch oval oder länglich. Ihre Grösse schwankt hierbei der Längsachse nach zwischen 0,009–0,013 mm. Die grösseren Exemplare sind ferner stets länglich und variieren der Länge nach zwischen 0,182–0,260 mm, der Dicke nach zwischen 0,020–0,030 mm. Zuweilen trifft man noch lange fadenartige Hyalinschlingen, die einfach im lockeren Granulationsgewebe eingebettet sind.

Hier auf einem Schnitt sieht man an einer Stelle in der granulierten, inneren Schicht eine grosse Anzahl von meist aus kleineren Exemplaren bestehenden Hyalinkörpern, die sich in grösseren Haufen gruppieren. Ihre Zahl beträgt im ganzen etwa 50. Diese Gebilde sind hier dem Bau nach denen völlig gleich, welche wir an der Innenwand der primären Cyste gesehen haben. An anderen verschiedenen Stellen gewahrt man ausserdem kleine Gruppierungen von meist 3–5 derselben, häufiger finden sie sich aber einzeln isoliert. Der Rindenteil dieses Körpers ist hier manchmal durch Eosin leicht verfärbt und zeigt sich nicht selten als homogene, parenchymatöse, mattglänzende Schlingen. Dort, wo sich im Gewebe diese Gebilde finden, gewahrt man eine oder einige Riesenzellen. Manche dieser Riesenzellen zeigen einen typischen Langhansschen Typus, andere weisen centrale Gruppierungen von ovalem Kern auf. Im homogenen Protoplasma erkennt man nicht selten blasige Aufhellungen, die man öfteres in der Parenchymmasse des Wurms sieht. Man trifft auch zuweilen Riesenzellen, welche mit einem Pol einen kleinen Hyalinkörper umfassen oder in sich einschliessen. In diesem Falle sind die Kerne ausschliesslich am anderen Pol, resp. an der Peripherie der Zellen gruppiert, indem der dem Hyalingebilde naheliegende Teil von Kernen fast immer frei ist.

Man kann ferner in den zahlreichen Parasiten dieses Gewebsstücks hier und da eigentümliche, kleine Anhäufungen einer scholligen Masse erkennen, die dem Bilde nach als feinste Trümmer der Cuticularsubstanz zu deuten ist. Die Schollen befinden sich stets in kleinen Häufchen, und zwar in den kleinen Lymphspalten oder in den Maschen des Fettgewebes meist einzeln. Im Häufchen ist die schollige Masse bald ziemlich gleichmässig verteilt, sodass sich hier ein wabiges Aussehen zeigt, bald aber hauptsächlich an der Peripherie kranzartig angehäuft, sodass die Mitte des Haufens ziemlich gelichtet ist. Das Häufchen ist ferner der Form nach gewöhnlich rundlich, manchmal auch etwas länglich oder unregelmässig begrenzt, je nach der Gewebsspalte sich dieser anpassend. Der Durchmesser eines rundlichen Schollenhäufchens schwankt hier zwischen 0,020-0,030 mm. Man bekommt hier den Eindruck, als ob die kleinen, tropfenartigen Parasitenprodukte, die hauptsächlich aus fettähnlicher Substanz bestehen, hier in der Aufbewahrungsflüssigkeit – Alkohol – extrahiert werden wären und die rückständige, chitinähnliche Masse in Schollen zusammengefallen sei. Wahrscheinlich hatten sich die hier in die Gewebsspalte eingewanderten Parenchymzellen derart eigentümlich entwickelt, dass sie die in Alkohol extrahierbare Substanz produzierten. Diese Vermutung liegt nahe, da wir lipoide Substanz in kleineren und grösseren Tröpfchen mehrfach im homogenen Parenchym und auch in der normalen Parenchymschicht der Echinococcusblase nachgewiesen haben.

Im Uebrigen ist die homogene Parenchymmasse stellenweise von Gewebsmaschen in kleinerer und grösserer Ausdehnung durchsetzt. Ferner sind die Gefässlumen von verschiedenem Kaliber und auch die Lymphräume in allen Schichten dieses Gewebsstücks mehrfach von parasitärer Parenchymmasse ausgefüllt.

2. Die Cysten von Fall 5.

a. Die cystisch umgewandelte Leber.

Die Wandung der cystisch umgewandelten Leber war histologisch im grossen und ganzen gleich den Wandungen des normalen Bindegewebssacks der eigentlichen Echinococcuscyste. Die innere Fläche der Wandung stellte mikroskopisch eine 0,300 0,500 mm dicke, total oder fast total zellose, sklerotische Bindegewebsschicht dar (Fig. XXII. 1). Die äussere Schicht der Cystenwand war aus zellreichem, straffem Bindegewebe aufgebaut, in dem Herde von Rundzelleninfiltration, zahlreiche Blutgefässe und vor allem mehrfach erweiterte Lymphräume (L) zu finden waren. Ausserdem liessen sich hier zahlreiche, stark erweiterte, teilweise atrophische Gallengänge (G) und die Reste vom Lebergewebe erkennen. Die erweiterten Lymphräume schliessen hier nicht selten einen grösseren,

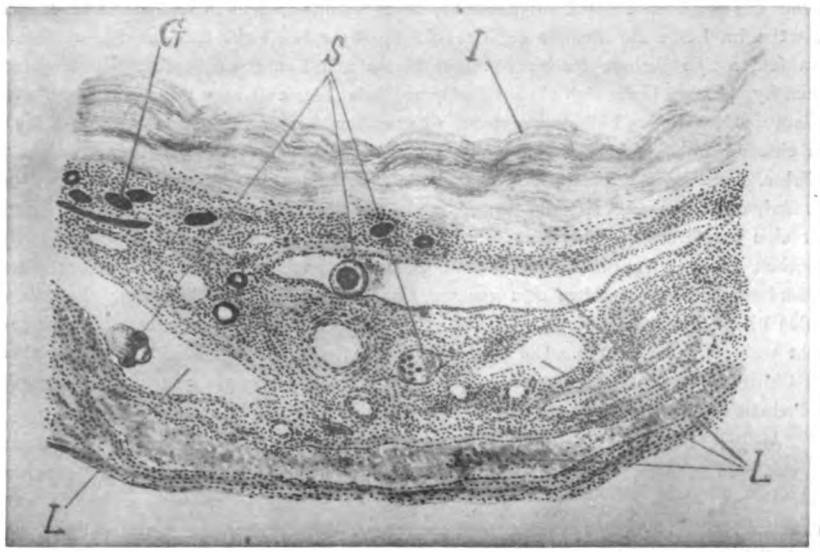


Fig. XXII. Cystisch umgewandelte Leber (von Fall 5).
G atrophische Gallengänge
I Innenfläche der Cyste
L dilatierte Lymphräume
S Skolex

makroskopisch sichtbaren, freien Raum ein, sind auch mit Gewebsteilen teilweise zu kleinen Räume abgesondert oder kommunizieren durch schmale Spalten miteinander. Die Wandung der Lymphräume ist mit platten Endothelien ausgekleidet, und das freie Lumen ist meist fast leer. Zuweilen ist es doch mit der parasitären, käsigen Masse gefüllt. Oefter findet man hier eine geringe Menge geronnener Lymphe und Leukocytenhäufchen.

Wir fanden von dieser Lebercyste eine Anzahl von Schnitten, in welchen Skolices (S) eingeschlossen waren. In den etwa 300 Schnitten, welche von den 1,5 mm lang abgeschnittenen Wandstückchen angefertigt worden waren, wurden die Köpfchen im ganzen

nicht weniger als 15 Exemplare angetroffen. Sie befanden sich ausschliesslich in den erweiterten Lympfräumen an der äusseren Cystenwandschicht und zwar in einem Schnitt 1 oder 2, höchstens 3. Sie waren ferner an verschiedenen Stellen fast immer einzeln frei. Sämtliche Skolices, die hier gefunden wurden, waren bis in die feinste Struktur hinein sehr gut erhalten. Die Mehrzahl derselben war eingestülpt, nur einige waren ausgezogen. Bei der Durchsicht der Präparate wurden indes die Brutkapsel oder ähnliche Gebilde, denen die Köpfchen hätten entsprossen sein können, niemals gefunden.

Beispielsweise sieht man hier auf einem Schnitt (Fig. XXII) in der äusseren Wandschicht drei grössere Lymphräume, die anscheinend hier zueinander in keinem besonderen Zusammenhang stehen. Der oberflächlich gelegene Raum ist grösstenteils mit einer vom Wurm stammenden, körnigen Masse gefüllt, in der sich stellenweise weisse Blutkörperchen gruppieren. Die übrigen zwei innenwärts gelegenen Lymphräume sind fast vollständig leer, und hier findet sich je ein freier Skolex, der der Wand des Raums anliegt. Der Skolex, welcher sich in dem Raum der tiefsten Schicht befindet, ist von rundlicher, eingestülpter Form. Der Durchmesser desselben misst 0,106 mm. Die zelligen Elemente, woraus das Skolexparenchym aufgebaut ist, lassen sich an ihm in aller Schärfe erkennen. Er weist im Leibe ein intensiv gefärbtes Chitinkörperchen auf. Um den Skolex findet man ferner eine geringe Menge wolkiger Masse und Leukocytenhaufen. Im anderen freien Lymphraum findet sich ein ausgestülpter Skolex, dessen Länge 0,172 mm misst. In seinem wohlerhaltenen Leibesparenchym, welches aus den rundlichen und ovalen Zellen mit einem Kern aufgebaut ist, erkennt man im bauchigen Mittelstück 4 intensiv violett gefärbte, ovale Chitinkörperchen. Zwei von ihnen sind konzentrisch geschichtet, und in den übrigen zweien zeigt sich nur an der Randpartie eine intensive Verfärbung, sodass sich hier eine ringförmige Figur darstellt. Die Grösse derselben variierte der Länge nach zwischen 0,010–0,012 mm, dem kurzen Diameter nach zwischen 0,007–0,009 mm. Ausserdem fand sich daneben eine gewisse Anzahl von etwa gleichgrossen, glashellen, ovalen Bildungen, welche durch ihre äusserst zarte, wenig tingible, membranöse Umrisse leicht wahrzunehmen waren. Die Zahl derselben belief sich etwa auf 15. Diese Gebilde und Chitinkörperchen fanden sich ferner im Skolexleibe ohne besondere Anordnung durcheinander.

An der Mittelzone der äusseren Wandschicht gewahrt man ausserdem noch einen ausgestülpten Skolex, der in einer schmalen Lymphspalte eingekeilt ist. Genaue Besichtigung durch Oelimmersion ergibt, dass der Skolex eine gewisse Anzahl der glashellen Bildungen und mehrere Chitinkörperchen enthält. Die letzteren sind hier zum Teil halbdurchscheinend und nur schwach, zum Teil aber intensiv violett verfärbt. Ferner sind sie bald diffus homogen, bald konzentrisch geschichtet. An den glashellen Bildungen erkennt man auch in einigen Objekten centrale oder randständige Verfärbung, während der übrige Teil noch völlig durchscheinend ist. Der Färbbarkeit und Ausbildung nach lassen sich hier also zwischen Hyalinbildungen und Chitinkörperchen verschiedene Uebergänge wahrnehmen.

An der sklerotischen, inneren Schicht der Cystenwand kann man hier ferner kleine Spalte erkennen, die den grossen Innenraum der Cyste und die oben geschilderten erweiterten Lymphräume in Verbindung setzt. Die früher erwähnten, kanalartigen Vertiefungen, die man an der Innenfläche der eigentlichen Bindegewebskapsel der Echinococcuscyste gesehen hatte, waren bei dieser Lebercyste überhaupt nicht zu finden.

b. Eine orangengrosse Echinococcuscyste.

Der mikroskopische Befund dieser Cystenwand ist im grossen und ganzen ähnlich dem der eben erwähnten Lebercyste. Nur fehlten bei dieser in der äusseren Wandschicht

die Reste des atrophischen Lebergewebes mit Gallengängen. An der inneren Fläche der Wand fand man weiter bei diesem Falle stellenweise verkalkte Zonen.

In den ca. 200 Präparaten, welche von dieser Cystenwand angefertigt wurden, haben wir hierbei im ganzen 7 Exemplare von Köpfchen gefunden, von denen die Mehrzahl eingestülpt war. Dieselben wurden ebenfalls ausschliesslich in den Lymphräumen an der äusseren Wandschicht einzeln isoliert gefunden, und zwar traten bei allen diesen die feinsten Details des histologischen Baus in aller Schärfe auf, wie es auch bei den in der Lebercyste gefundenen Köpfchen der Fall gewesen war. Aus diesen mikroskopischen Bildern des Wurms darf man annehmen, dass alle diese einzelnen Würmer vorher in diesem Zustand lebenskräftig genug waren, ohne dass sie in der Brutkapsel eingeschlossen und von dem Stiel genährt worden waren; denn es wird hier an der Struktur des Köpfchens keine postmortale Mazeration erkannt. Uebrigens wurden die glashellen Bildungen und ausgebildeten Chitinkörperchen hier auch in den meisten Objekten angetroffen.

c. Eine kindskopfgrosse Echinococcuscyste.

8 mittelgrosse Stückchen wurden von verschiedenen Stellen der Cystenwand abgeschnitten und aus ihnen etwa 500 Schnitte zu mikroskopischen Präparaten angefertigt. Das histologische Bild der Cystenwand war im allgemeinen mit den vorher erwähnten Cysten das Gleiche. Bei der Durchsicht dieser Präparate fanden wir wieder zahlreiche Skolices in der äusseren Cystenwandschicht und zwar hierbei nicht nur in den dilatierten Lymphräumen, sondern auch bisweilen in den Maschen des straffen Bindegewebes. Die hier gefundenen Skolices waren zum Teil vollkommen intakt, zum Teil mehr oder weniger stark mazeriert oder auch total degeneriert, indem gewöhnlich nur die Chitinkörperchen nicht angegriffen worden waren. Ausserdem fanden wir in der Präparatreihe von dieser Cyste mehrere, atypisch entwickelte Würmer, die im einzelnen Herde selbständige Entwickelung zeigten. Sie bestehen morphologisch aus colloider Parenchymmasse und mehrfach zusammengefalteter membranöser Cuticula, welche auf der Schnittfläche bei den ausgeprägten Fällen eine sehr komplizierte Knäuelbildung darstellt. Solche Würmer zählten wir hier im ganzen 7. Von allen diesen erwähne ich hier nur folgende 3 Würmer, da die übrigen keine Besonderheiten mehr zeigten.

Fig. XXIII. Atypischer Wurm in der Bindegewebscystenwand (von Fall 5) (S. Taf. II, Fig. 7 u. 8).

1). Auf einem Schnitt findet sich an einer stelle der zellreichen äusseren Schicht der Cystenwand ein ovaler, parasitärer Herd (Fig. XXIII). Er misst der Länge nach 0,600 mm, der Freite nach 0,400 mm. Im Herde fällt einem vor allem eine Knäuelbildung von zahl-

reichen längeren und kürzeren Chitinschlingen auf, die durch Eosin blassrötlich verfärbt und groblamellös geschichtet sind. Die Dicke variiert zwischen 0,010–0,020 mm. Die Räume, die sich zwischen den einzelnen Schlingen gebildet haben, sind im allgemeinen mit homogener oder körniger Parenchymsubstanz gefüllt. Hier finden sich spärliche eingewanderte Zellen und einige Riesenzellen. Um diesen Schlingenknäuel bilden die wirtlichen Zellen ein Granulationsgewebe, in welchem sich auch viele Riesenzellen finden. Der Herd ist ferner von circulär verlaufenden Bindegewebsfasern umgeben, die hier die eigene Bindegewebskapsel des Wurms darstellen.

2). In einer anderen Schnittreihe gewahrt man einen anderen parasitären Herd, der aus Cuticula und Parenchym, sowie aus Granulationsgewebe besteht. Der Herd ist hier ovalrundlich. Die Grösse desselben misst der Länge nach 0,350 mm, der Breite nach 0,200 mm. Auf einem Schnitt (Fig. XXIV) von der Mittelzone des Herdes findet man in der Mitte des Herdes eine einfach geknäuelte Chitinschlinge, welche verhältnismässig fein gestreift ist. Die Dicke derselben misst 0,020 mm. Am oberen Teil des Herdes finden sich noch zwei kleine, weniger scharf gestreifte Schlingen. Um diesen Schlingen herum ist eine grössere Menge von Parenchymsubstanz angehäuft, in der die eingewanderten Zellen mehrfach riesenzellenartige Anhäufungen bilden. In der Parenchymmasse erkennt man hier zahlreiche blasige Aufhellungen, die hie und da grössere Vacuolen darstellen. Im Rahmen des Herdes bilden ferner mehrere Züge von circulären Bindegewebsfasern eine eigene Kapsel, an deren Innenfläche man die Granulationsschicht erkennt. An einem Pol des Herdes sieht man ausserdem extrakapsuläre Anhäufungen von Epitheloid- und Rundzellen.

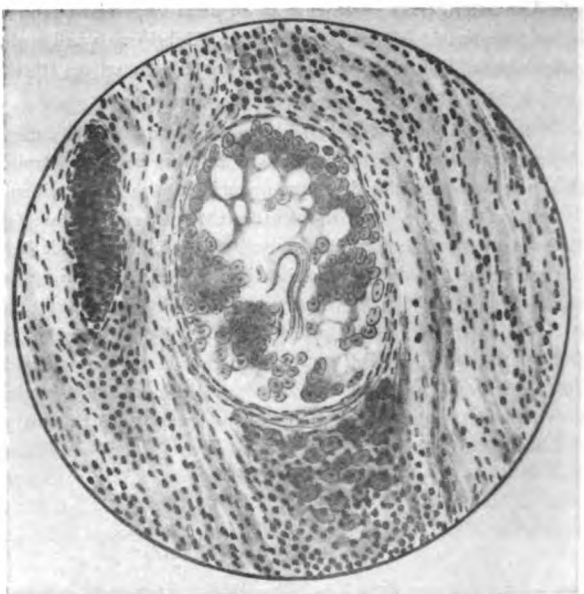


Fig. XXIV. Atypischer Wurm in der Bindegewebscystenwand (von Fall 5).

3). Der dritte, atypische Wurm (Fig. XXV) befindet sich an einer anderen Stelle der äusseren Cystenwandschicht und stellt einen makroskopisch deutlich sichtbaren, etwa rundlichen Herd dar, dessen Durchmesser 2,0 misst. Unter dem Mikroskop sieht man im Herde den bekannten Knäuel von Chitinschlingen, die sich bei diesem Falle besonders dicht aneinander drängen. Die Schlingen sind hier meistenteils etwa 0,020 mm dick und von feineren und gröberen, durch Eosin verfärbten Streifen ausgezeichnet. Das homogene Parenchym füllt diese Zwischenräume aus, sodass diese Knäuelmasse lückenlos einen soliden Klumpen bildet. Man gewahrt aber auf diesem Schnitt, dass das Schlingenknäuel durch Präparation grösstenteils ausgefallen und nur ein kleiner Teil desselben im Herde

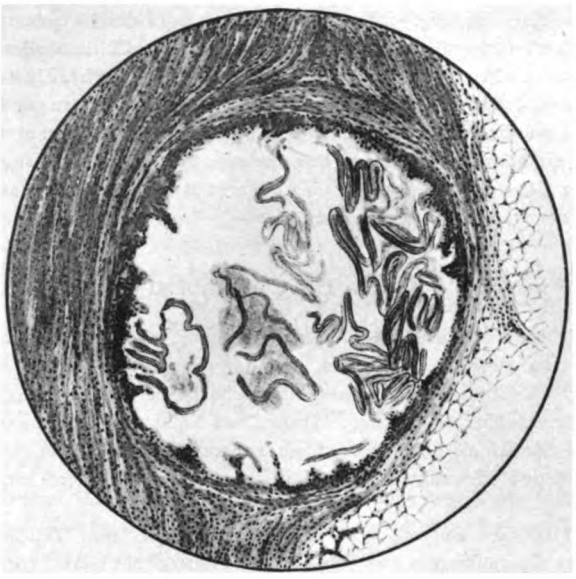


Fig. XXV. Atypischer Wurm in der Bindegewebscystenwand (von Fall 5).

stecken geblieben ist. Die äussere Grenze des Herdes ist mit einer ca. 1 mm dicken, eigenen Bindegewebskapsel umschlossen, an deren Innenfläche die wirtlichen Zellen eine Granulationsschicht bilden.

Ferner haben sich an der Innenfläche der Cystenwand bei dieser wie auch bei den oben letzterwähnten Cysten mehrfach faltige Vertiefungen gebildet, wie ich sie bei der 1. Cyste geschildert habe. In diesen Vertiefungen der Wandung fanden sich kleinere und grössere Chitinschlingen, Klumpen von homogener oder körniger Parenchymsubstanzen, Blutgerinsel, ferner einzelne Skolices, abgefallene Haken, freie Chitinkörperchen usw., was alles auf den Process hindeutet, der sich im Innenraum der Cyste abspielt.

In einer Reihe der hierher gehörenden Präparate waren weiter in diesen eine geringe Menge Fettgewebe und lockeres Bindegewebe eingeschlossen, welche mit der äusseren Bindegewebsschicht der Cystenwand locker in Verbindung standen. Hier gewahrt man, dass fast alle Blutgefässe (mikroskopisch wie makroskopisch sichtbar) mit der von dem Wurm stammenden, parenchymatösen Masse ausgefüllt sind. In den zahlreichen sich hier befindlichen Lymphräumen fanden sich auch kleinere oder grössere Klumpen ähnlicher Masse bald frei im Lumen, bald nur wandständig, bald den Raum total ausfüllend. Ausserdem wurden hier einige Skolices gefunden.

Diese und die oben letzterwähnten Cysten waren, wie früher erwähnt, samt einem Teil des Omentum majus, mit welchem sie verwachsen waren, durch Operation entfernt worden. So stand auch bei unserem makroskopischen Präparat je ein grosser Lappen des lipomatösen Netzes an jeder Cyste im Kontinuitätszusammenhang. An diesem Netz fanden wir hie und da Stellen, die deutlich bräunlich gefärbte, unregelmässig gestaltete Knötchen bildeten. Sie schwankten an Grösse zwischen Hanfkorn und Bohne. Diese Knötchen fühlten sich wegen schwieliger Verdickung des Gewebes mehr oder weniger derb an. Ihre mikroskopischen Präparate zeigten, dass die parasitäre Parenchymmasse hier im Fettgewebe und lockerem Bindegewebe angesammelt war. Die locale Anhäufung parasitärer Masse stellte nämlich hier kleinere und grössere Knötchen dar, an denen die Masse auch makroskopisch als solche leicht erkannt werden konnte. In diesen Knötchen wurden fallweise einige oder mehrere Skolices gefunden, die bald im präformierten Lumen, bald in den Maschen des Gewebes eingeschlossen waren. Diese Köpfchen waren alle einzeln ohne Brutkapsel, zum Teil in ihrem histologischen Bau gut erhalten, zum Teil degeneriert, und es zeigte sich hier auch

bei einigen die sog. atypische Entwickelung. Wir fanden ausserdem in der Umgebung des von parasitärer Masse durchsetzten Gewebes einzelne eigentümliche Chitinschollen, die ich früher schon erwähnt habe. Man sah ferner an diesem Netz zahlreiche Blut-und Lymphgefässe, die dunkelbräunlich durchschimmerten und sich von der äusseren Cystenwand bis zu den genannten Knötchen mit blossem Auge verfolgen liessen. Die mikroskopische Untersuchung derselben zeigte, dass diese Gefässe hier auch mit Parenchymmasse bald dichter, bald lockerer ausgefüllt waren.

5. Echinococcenknötchen aus dem Peritoneum von Fall 1.

Die Echinococcen, welche wir bei der zweiten Operation vom 1. kasuistischen Fall aus dem Bauchwandperitoneum abgeschnitten haben, sind im ganzen 7. Von ihnen standen nur 5 zur Verfügung. Sie stellten alle an der Serosafläche kleinere und grössere Knötchen dar, die vom Peritoneum überzogen waren. Das grösste Knötchen war bohnengross, etwa nierenförmig und deutlich als Echinococcusblase wahrzunehmen. Die übrigen 4 Knötchen waren alle solid und schwankten in der Grösse zwischen Mohnkorn- und Erbsengrösse.

Die mikroskopischen Präparate von allen diesen Knötchen waren zum Teil in früherer Zeit bald nach der Operation aus dem frisch konservierten Materiale, aber grösstenteils neuerdings aus den übrigen, in 80 %igem Alkohol aufbewahrten Stückchen von den einzelnen Knötchen angefertigt. Ueber die einzelnen Knötchen lässt sich nun genauer Folgendes sagen:

1. Das kleinste, mohnkorngrosse Knötchen (Fig. XXVI).

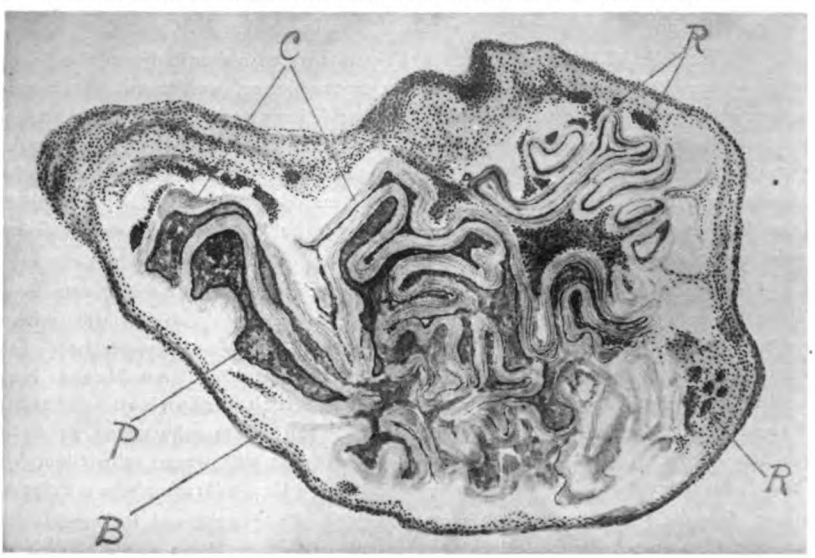


Fig. XXVI. Atypisch entwickelter Imfechinococcus aus dem Peritoneum (Knötchen Nr. 1).

B Bindegewebshülle C Chitinschlingen
P Parenchymsubstanz R Riesenzellen
(S. Taf. 1, Fig. 6).

Das Knötchen besteht aus der soliden Masse des Wurms und ist von der wirtlichen Bindegewebskapsel umhüllt. Auf den Präparaten stellt sich der Wurm der Hauptsache nach als regellos zusammengefaltete, mehrfach geknäuelte Cuticularschlingen dar, in denen sich lamellöse Streifen deutlich erkennen lassen. Zwischen den Schlingen findet sich zellfreie, durch Eosin rosarot gefärbte Parenchymsubstanz, die abschnittweise bald homogen, bald mehr körnig aussieht. Diese Parenchymsubstanz lässt sich meist als schmale Schicht die lamellösen Schlingen entlang verfolgen. Hier und da häuft sie sich auch an und füllt die Räume aus, welche zwischen den Chitinschlingen gebildet worden sind. Die Chitinschlingen verlaufen bald als schmälere, bald als breitere Bänder, sich auch bald verästelnd, sich bald abspaltend, sodass einem ein sehr kompliziertes Knäuelbild zu Gesicht kommt. Hie und da sieht man auch Ausläufer der Schlingen, die in der angehäuften Parenchymmasse frei endigen. Die lamellösen Streifen in den Schlingen sind stellenweise feinstreifig und scharf markiert, an anderen Stellen aber bedeutend verdickt und auch weniger scharf markiert. Bei den letzteren nehmen sie meist durch Eosin rosarote Farbe an. In der strukturlosen Parenchymmasse finden sich eingewanderte Epitheloidzellen hie und da einzeln oder seltener in Gruppen. Ausserdem ist eine gewisse Anzahl Riesenzellen und zellreicher Bindegewebsstränge, welche mit der umgebenden, fibrösen Hülle im Zusammenhange verfolgbar sind, auch schnittweise in dieser parasitären Knäuelmasse eingeschlossen. Es finden sich aber nirgends Hohlräume, durch die man die Blasenbildung des Wurms erkennen könnte.

Die Bindegewebskapsel, welche den Parasiten in sich einschliesst, schwankt in ihrer Dicke zwischen 0,100-0,150 mm und teilt sich im grossen und ganzen dem mikroskopischen Verhalten nach in 2 Schichten. Die innere Schicht besteht aus feinen Bindegewebsfasern, die circulär verlaufen. Sie ist durch Eosin sehr gut gefärbt und durch Armut an Zellen und Gefässen ausgezeichnet. Die äussere Schicht ist ziemlich zellenreich, stark vaskularisiert; diese Schicht ist ferner von nach verschiedenen Richtungen hin verlaufenden Faserbündeln durchflochten.

Zwischen dieser fibrösen Hülle und dem Schlingenknäuel des Wurms sieht man noch eine verhältnismässig breite, etwas eigentümliche, zellenreiche Schicht. Sie grenzt nämlich nach aussen unmittelbar an die innere Schicht der Bindegewebskapsel, nach innen direkt an die Schlingen oder die Parenchymsubstanz, welche aussen um die Schlingen angehäuft ist. In manchen Schnitten war jedoch diese Schicht durch die Technik der Präparation stellenweise abgefallen. Im allgemeinen ist die Grundsubstanz dieser Schicht blassrötlich gefärbt, tritt dem Aussehen nach homogen oder stellenweise mehr etwas körnig auf. Stellenweise ist diese Schicht meist von einzelnen reichlichen Epithelzellen regellos durchsetzt, oder es finden sich hier zahlreiche kleinere und grössere Riesenzellen, die sich bald gruppenweise, bald einzeln aneinander reihen, ohne jedoch von den wirtlichen Bindegewebsfasern durchzogen zu sein. Es steht fest, dass sich diese strukturlose Granulationsschicht besonders dort mächtig entwickelt, wo die Parenchymsubstanz des Wurms in unmittelbarer Nachbarschaft des wirtlichen Gewebes angehäuft ist.

An der Serosafläche des Knötchens lässt sich stellenweise Endothelbekleidung erkennen. Im Knötchen selbst wurden in allen Schnitten weder Skolices noch Haken aufgefunden.

2. Ein hanfkorngrosses Knötchen.

Der Wurm in diesem Knötchen besteht auf den Schnitten aus einer groben Chitinschlinge, welche hier nicht geknäuelt, sondern einfach zu einem Wirbel eingerollt ist. Die Dicke der Schlinge misst durchschnittlich 0,200 mm. Der von der eingerollten Schlinge umschlossene Raum ist mit körniger Parenchymsubstanz ausgefüllt, welche im allgemeinen weder Kerne noch Zellen aufweist. Der innere Stumpf der gewirbelten

Schlinge ist der Länge nach in zwei Teile gespaltet und endet in der Parenchymmasse eingeschlossen. Der äussere Stumpf endigt frei und liegt der innenwärts gerollten Schlinge an. Die Schlinge ist hierbei im grossen und ganzen feinlamellös; die Streifen sind meist scharf conturiert, durch Eosin deutlich tingiert und heben sich von der ebenfalls mit Eosin weniger intensiv verfärbten, interlamellösen Schicht mehr oder weniger deutlich ab. Es finden sich hier auch einzelne Lamellen, die bedeutend verdickt und sehr undeutlich markiert sind, indem sie mit der interlamellösen Schicht verschmolzen sind. Die undeutliche Markierung der Lamellen und die Eosinverfärbung derselben, sowie der interlamellösen Schicht sind hauptsächlich bei solchen atypischen Entwickelungen des Wurms zu sehen. An der Schlinge findet man ferner hie und da auch Stellen, wo die parallelen Streifen auseinander weichen und dort eine spindelförmige, mit körniger Parenchymmasse gefüllte Spalte gebildet haben. An der Aussenfläche der Schlinge sieht man an einigen Stellen kleine knotige Auftreibungen der Chitinsubstanz, in denen die Lamellen zum Teil ein selbständiges Schichtungssystem zeigen.

Die Parenchymsubstanz ist hier im allgemeinen körnig und weist hie und da kleine blasige Aufhellungen auf, jedoch keine Gebilde, welche als normale Parenchymzellen gedeutet werden könnten. Nur an einer eng begrenzten Stelle erkennt man bei genauer Besichtigung eine Reihe feiner, durch Hämatoxylin gefärbter Kernchen dort, wo das körnige Parenchym direkt der Innenfläche der lamellösen Schlinge anliegt. An der äusseren Fläche der Schlinge findet man auch eine ganz schmale, homogene oder körnige Parenchymschicht, welche stellenweise von der Cuticularschicht abgelöst ist und in Falten liegt. An einem Abschnitt dieser äusseren Parenchymschicht erkennt man auch eine Reihe feinkerniger Pünktchen, welche als beginnende Entwickelung der Parenchymschicht zu deuten ist. Im körnigen Parenchym, welches im Lumen der Wirbelschlinge eingeschlossen ist, finden sich weiter kleine einzelne Chitinschlingen und vereinzelte Kerne, die zuweilen einen hellen Saum aufweisen.

Die wirtliche Bindegewebshülle war bei diesem Knötchen wegen der ungenügender Celloidineinbettung bei der Präparation abgefallen.

3. Ein hirsekorngrosses Knötchen.

Zweidrittel dieses Knötchens wurde in Serienschnitte zerlegt. Verfolgt man die Präparate mikroskopisch der Serie nach, so bekommt man in einigen Schnitten von der Oberfläche des Knötchens an nur einfache zellenreiche Bindegewebsmaschen zu sehen, welche mit reichlichen Blutgefässen durchzogen und mehrfach herdweise mit Rundzellen durchsetzt sind. Es folgen dann einige Schnitte, auf welchen etwa in der Mitte ein kleiner rundlicher Herd zu erkennen ist, welcher sich von den übrigen Bindegewebsmaschen durch die Armut an Zellen und Gefässe unterscheiden lässt. Diese Partie tritt namentlich auf, wenn der Schnitt eben die innere Schicht der Bindegewebshülle, die den Wurm einschliesst, trifft. An den nächsten Schnitten der Serie sieht man in der Mitte der erwähnten Partie eine Gruppe Riesenzellen. In weiteren Schnitten tritt erst der Wurm als geknäuelte, lamellöse Schlingen auf, welche von Riesenzellen umgeben sind. Verfolgt man nun die Schnitte von einem zum andern weiter, so bekommt man am Mittelteil des Knötchens einen etwa halbmondförmigen, 8 mm langen, 3 mm breiten Schnitt, in dem der Parasit eingeschlossen ist. Bei diesem Knötchen besteht der Wurm hauptsächlich aus lamellöser Chitinsubstanz, die regellos in Schlingen geknäuelt und so in einem Klümpchen zusammengeballt ist. Hierbei stellen sich die Schlingen bald breiter, bald schmäler dar, sind auch verästelt oder vereinigen sich wieder. Die lamellösen Streifen sind in den meisten Teilen ziemlich dick und undeutlich markiert, die interlamellöse Schicht ist abschnittweise ungewöhnlich breit, sogar an manchen Stellen mit den dicken, zu homogenen Bänder umgewandelten Streifen verschmolzen. Die Schlingen

sind ferner im allgemeinen mit Eosin verfärbt, da die Lamellen selbst und die interlamellöse Schicht zu einer undurchsichtigen, färbbaren Substanz verändert worden sind. Das eigentliche, homogene oder körnige Parenchym, welches bei diesem wurm verhältnismässig in geringerer Menge vorhanden ist, findet sich meist an der peripheren Zone des Wurms, füllt aber auch die kleinen Räume aus, welche sich zwischen den geknäuelten Schlingen gebildet haben. In dieser Parenchymsubstanz, sowie in den parenchymatös veränderten Schlingen findet man hier und da kleine, rundliche oder ovale Klümpchen von Parenchymsubstanz, in denen die Masse besonders verdichtet und so auch stärker verfärbt ist. Aehnliche Bilder erkennt man ebenfalls in den lamellösen Schlingen, bald zwischen zwei nebeneinander liegenden Lamellen, bald im Bereich von mehreren, dicht aneinander gelegenen Streifen sich erstreckend.

Die wirtliche Bindegewebshülle, die den Parasiten umschliesst, ist durchschnittlich 0,150-0,200 mm dick und deutlich zweischichtig. Der Befund hierbei stimmt, wie schon vorher erwähnt, mit dem mikroskopischen Verhalten des 1. Knötchens völlig überein. Die granulierende Zwischenschicht, die direkt dem Parasiten anliegt, ist durchschnittlich 0,020-0,040 mm breit. Die Grundsubstanz ist hier meistenteils homogen, zum Teil körnig und nimmt durch Hämatoxylin-Eosin-Färbung im allgemeinen matt rosarote Farbe an. Die aus solcher Grundsubstanz bestehende Zwischenschicht ist von ovalen, intensiv gefärbten Epitheloidzellen durchsetzt. Diese Zellen sind abschnittweise bald locker, bald dichter regellos durcheinander gelagert, und es haben sich auch mehrfach Riesenzellen gebildet. Die letzteren lagern herdweise in einer Reihe beieinander, sodass sich hier direkt um das Schlingenknäuel eine Riesenzellenschicht darstellt.

An der inneren Schicht der Bindegewebskapsel finden sich ferner Zellen und Gefässe nur spärlich, an der äusseren Schicht fallen dagegen vor allem starke Vaskularisation, kleine Blutungsherde und perivaskuläre Rundzelleninfiltratin auf.

In diesem Knötchen fanden wir ausser dem eben geschilderten Hauptwurm, welcher der Hauptsache nach als Schlingenknäuel imponiert, noch eine Gruppe einzelner, kleiner Echinococcen. Sie befanden sich nämlich als kleine Herde in der äusseren Schicht der fibrösen Kapsel des Hauptwurms und waren einander sehr nahe gelagert. Die Zahl derselben betrug im ganzen 4. Ueber diese einzelnen Würmer ist genauer Folgendes mitzuteilen.

a). Der grösste Wurm (Fig. XXVII. a) bildet hier auf einem Präparat einen länglichovalen Herd, welcher der Länge nach 0,550 mm, der Breite nach 0,200 mm misst. Im Herde umschliesst eine Chitinschlinge einen kleinen Raum, der mit homogener Parenchymmasse ausgefüllt ist. Die Schlinge ist unregelmässig dick, zeigt teilweise Fältelung und ist durch Färbung blassbläulich verfärbt. In ihr lässt sich die lamellöse Streifung nur teilweise deutlich erkennen. Um diese Schlinge bildet die homogene Parenchymmasse eine etwa 0,020 mm breite Schicht, mit welcher der Parasit unmittelbar an das umgebende Bindegewebsstroma grenzt. Diese Parenchymschicht, sowie die das Centrallumen ausfüllende Substanz ist durch Eosin blass rosarot verfärbt, weist stellenweise kleine blasige Aufhellungen auf und sieht zum Teil etwas körnig aus. In dieser Parenchymsubstanz lassen sich ferner zahlreiche, rundliche und ovale Zellen erkennen, die vom umgebenden wirtlichen Gewebe eingewandert sind.

In anderen Schnitten, die an die Peripherie dieses Wurms getroffen, stellt dieser Wurm zwei kleinere rundliche Herde dar, die durch schmales Bindegewebsstroma getrennt sind. Den einzelnen umgibt eine verhältnismässig breite, homogene Parenchymzone, deren Substrat hier besonders verdichtet ist. Die Innenfläche des Wurmes

umkleidet eine dicke membranöse, teilweise gestreifte Cuticularschicht, die aber im allgemeinen sehr rudimentär ausgebildet ist. Im Centrum des Wurms befindet sich ferner ein enges, unregelmässig gestaltetes, freies Lumen, welches zum Teil von Parenchymmasse ausgefüllt ist.

b). Der zweite Wurm (b) bildet einen rundlichen parasitären Herd, dessen Durchmesser 0,150 mm misst. In diesem Herde häuft sich das homogene Parenchym an der Peripherie an und stellt dort die äussere Schicht des Parasiten dar, mit welcher der Wurm direkt an das umgebende Bindegewebe grenzt. Die Dicke dieser Schicht ist nicht überall gleichmässig, misst aber durchschnittlich 0,021 mm. Diese äussere Parenchymschicht umfasst innenwärts die mehrfach in Falten zusammengelegte Chitinmembran, welche in der Mitte des Herdes einen kleinen Innenraum einschliesst. Die Chitinmembran ist durch Hämatoxylin bläulich verfärbt und weist nur teilweise deutliche Streifung auf. An der äusseren Parenchymschicht lassen sich abschnittweise zahlreiche eingewanderte Rundzellen und Epitheloidzellen erkennen.

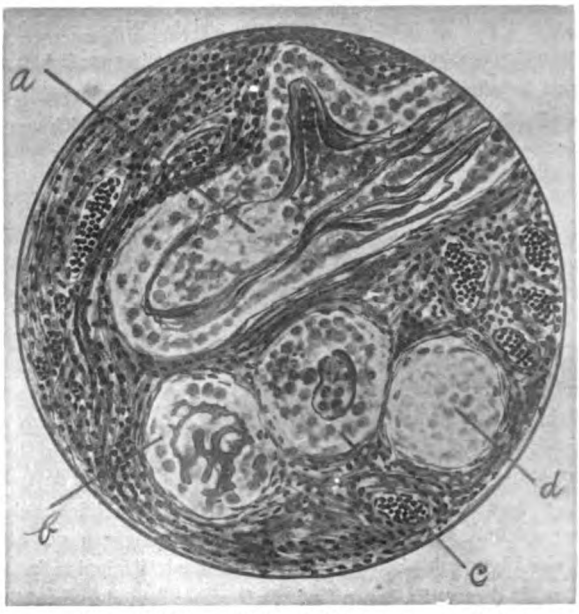


Fig. XXVII. 4 kleine Echinococcen aus Chitinkörperchen in der fibrösen Kapsel eines peritonealen Impfechinococcus (im Knötchen Nr. 3).

c). Der dritte Parasit (c) bildet hier ebenfalls einen rundlichen Herd, dessen Durchmesser 0,096 mm misst. Er besteht auch aus homogener Parenchym- und lamellöser Chitinsubstanz. Die letztere umgibt an der mittleren Schicht des Herdes eine dünne konzentrische Membran, die durch Hämatoxylin bläulich verfärbt ist. Das homogene, rosarot verfärbte Parenchym stellt an der peripheren Zone des Wurms eine dicke Schicht dar und füllt auch den Centralteil des Herdes, der von der Cuticularmembran umschlossen ist. In dieser Masse findet man ferner zahlreiche eingewanderte Zellen, welche sich auch herdweise in kleinen Häufchen gruppieren.

d). Der letzte Parasit (d) bildet hier einen rundlichen Herd, der einfach aus homogener Substanz besteht. Die Grösse ist hierbei etwa gleich der des zuletzt genannten Herdes. Die Parenchymsubstanz ist blassrötlich gefärbt und sieht zum Teil mehr oder weniger aufgelockert aus. In ihr sind ferner mehrere eingewanderte, wirtliche Zellen zu finden.

Alle oben geschilderten Parasiten sind einzeln von circulär verlaufenden Bindegewebsfasern umgeben, durch welche sie voneinander getrennt sind. In der Umgebung der Herde findet man hie und da Rundzelleninfiltration und auch einige Riesenzellen.

Im Uebrigen sieht man auf den Präparaten von anderer Stellen, dass zwei Parasiten b) und c) in einem grösseren Herde zusammengeflossen sind. Hier stellt sich nämlich durch Verschmelzung der genannten zwei Parasiten ein sanduhrförmiger, parasitärer Herd dar, dessen Länge 0,3 mm misst. Die breite Parenchymschicht überbrückt am eingezogenen Mittelteil des Herdes beide Parasiten. Im Centrum jeder Hälfte hat sich je ein kleiner Spaltraum gebildet, der an die Innenhöhle der einzelnen Echinococcusblase erinnert. Beide Spalträume sind in gleicher Weise von der mehrfach gefalteten, bläulich gefärbten Chitinmembran umgeben, welche die Innenfläche der dicken, äusseren Schicht der Parenchymmasse umkleidet.

Aus dem mikroskopischen Verhalten der einzelnen oben geschilderten Parasiten, sowie aus dem Gesamtbilde derselben können wir schliessen, dass sich diese kleinen Würmer gewiss aus den freigefallenen Chitinkörperchen entwickelt haben, die sich bei der Keimzerstreuung zufällig hier an Ort und Stelle festgesetzt hatten. Dafür sprechen folgende Punkte: 1. Dem histologischen Bau nach sind die hier in Rede stehenden Parasiten ganz identisch mit den sog. homogenen Kugeln, die wir in den atypisch entwickelten Würmer gefunden haben. 2. Diese Parasiten zeigen unter sich keinen beträchtlichen Grössenunterschied, sind alle ungefähr rundlich, gruppieren sich so nahe aneinander, dass sie nur durch ein schmales Bindegewebsbündel getrennt oder gar zum Teil miteinander verschmolzen sind, wodurch sich annehmen lässt, dass die freigefallenen Chitinkörperchen anfangs in einer kleinen Gruppe zusammengeballt waren. 3. Die Parasiten finden sich in dem Knötchen an der seitlichen Partie des betreffenden Knötchens ganz oberflächlich gelagert, wo die Bindegewebsmasche um den Hauptwurm viel mächtiger entwickelt war als an der direkt dem Hauptwurm anliegenden Stelle. Dieses Verhalten kann man so erklären, dass die Chitinkörperchengruppe, die sich in der Nähe der Hauptparasitenkeime in nur geringen Entfernungen von einander auf der Peritonealfläche festgesetzt hatte, mit dem bedeutend rascheren Anwachsen des Hauptwurms allmählich an die Bindegewebskapsel des letzteren zu liegen gekommen ist. An diesen kleinen Parasiten haben wir uns ferner überzeugt, dass die zellenreiche Granulationsschicht zwischen dem Wurme und seiner fibrösen Kapsel eigentlich parasitärer Natur ist, und zwar ist dieselbe hauptsächlich dadurch entstanden, dass die homogene Parenchymmasse des Wurms, resp. auch ihre degenerative Masse, von den eingewanderten wirtlichen Zellen durchsetzt worden ist. Hierfür sprechen die Befunde, dass die Grundsubstanz dieser Granulationsschicht total homogen oder zum Teil auch körnig erscheint und durch Eosin diffus rosarote Farbe annimmt, was alles nur bei dem parasitären Parenchym der Fall sein kann, und dass die sicher aufgestellte Parenchymmasse an der Peripherie des Wurms in manchen Stellen allmählich in die Granulationsschicht übergeht, ohne dass sich hier zwischen beiden ein bemerkbarer Unterschied zeigt.

4. Ein erbsengrosses Knötchen (Fig. XXVII).

Der Parasit, der in diesem Knötchen eingeschlossen ist, stellt hier wiederum einen soliden Klumpen aus Chitin- und Parenchymsubstanzen dar. Die erstere überwiegt an Menge weit die letztere und bildet meistenteils breite und schmale Bänder, die in einem Knäuel zusammengeballt sind. Die Lamellen sind hierbei stellenweise bald weiter auseinander gewichen, indem die interlamellöse Schicht verbreitert ist, bald zahlreich in dicken Bündeln dichter aneinander gereiht ohne systematische Schichtungsanordnung. Die Lamellen sind ferner mehrfach in homogene, eosinfärbbare, dicke Strängen verändert und auch stellenweise mit der interlamellösen Schicht verschmolzen. Es hat sich somit über die Hälfte des Wurms eine wenig stark tingible, ziemlich durchscheinende, diffus

homogene Cuticularsubstanz gebildet, die rudimentäre Streifenbündel etwa netzartig hin und her durchziehen. Während also der Parasit hier in der Cuticularsubstanz eine deutliche regressive Entartung zeigt, weist er an anderen Stellen, besonders an einem Pol des Knötchens eine lebhafte Wucherung auf, was durch die höher differentierten Cuticularschlingen ausgezeichnet ist. An diesen wuchernden Partien gewahrt man zahlreiche, kleinere und grössere, meist schmale Chitinschlingen, die ein sehr kompliziertes Knäuelbild zeigen. Die Lamellen der einzelnen Schlingen sind hier meist feinstreifig und dichter aneinander gereiht als in der übrigen Partie der Cuticula. Die Parenchymsubstanzen finden sich bald hie und da in kleineren und grösseren Haufen, bald in dicken Strängen und füllen die Räume und Spalten in der Knäuelmasse der Cuticula aus. Sie häufen sich auch mehrfach an der peripheren Partie des Wurms in kleinerer und grösserer Ausdehnung an. Das Aussehen der Substanzen ist hierbei im allgemeinen homogen, aber abschnittweise deutlich körnig. An manchen Stellen sehen die Substanzen mehr käsig aus. Die Parenchymsubstanzen bilden im Uebrigen vereinzelte, kleine ovale oder rundliche Klümpchen, in denen zahlreiche Parenchymzellen zu finden sind. Ausserdem finden sich hier stellenweise einzelne grössere Zellen parasitärer Natur und weisen auch an manchen Stellen vacuolenartige Aufhellungen auf.

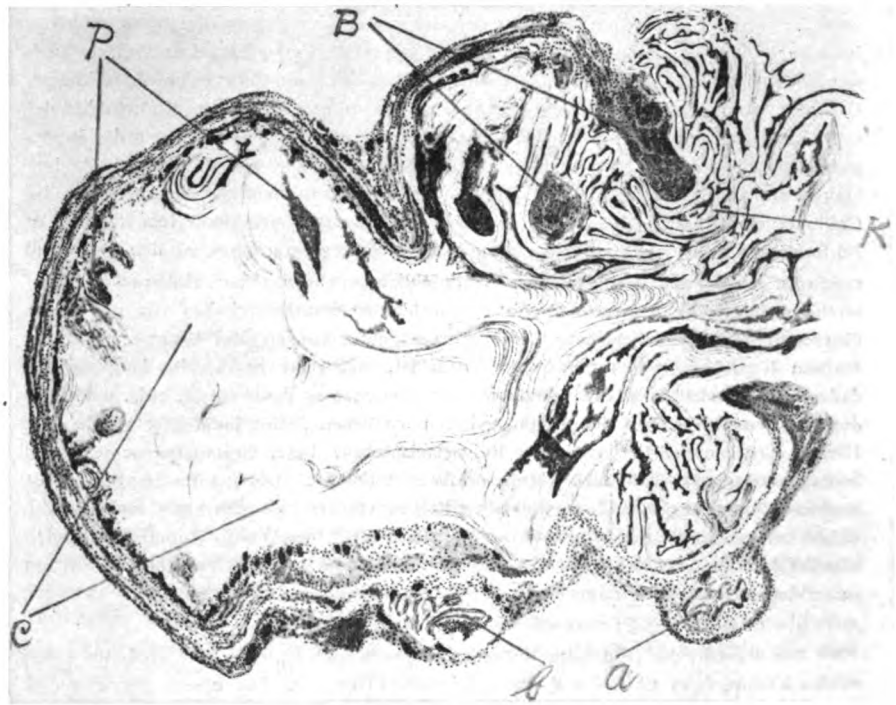


Fig. XXVIII. Peritonea'er Impfechinococcus mit kleinen Tochterwürmchen (a, b) (Knötchen Nr. 4).

B sklerotisches Bindegewebsstroma
C rudimentäre Cuticularsubstanz
K Knäuelbildung der Chitinschlingen
P Parenchymsubstanz

Die Bindegewebskapsel ist bei diesem Knötchen durchschnittlich 0,150–0,200 mm dick. In ihr sind auch eine äussere, gefäss- und zellreiche und eine innere, schwielige zellenarme Schicht deutlich zu unterscheiden. Zwischen Kapsel und Wurm hat sich auch hier eine Schicht zellreiches Granulationsgewebe gebildet. Die letztere ist mächtiger entwickelt an den Stellen, wo die Parenchymsubstanzen sich an der Peripherie des Wurms anhäufen. Hier finden sich zahlreiche Epitheloidzellen und Riesenzellen, die meistenteils in dieser Schicht in einer Reihe nebeneinander gelagert sind. Dagegen an den Stellen, wo der Wurm von Cuticula umrändert ist, fehlt diese Granulationsschicht gänzlich oder ist nur wenig ausgeprägt. Man gewahrt ferner, dass kleine Ausläufer der Chitinschlingen an mehreren Stellen in die Granulationsschicht hineinwachsen. Dort, wo der Parasit durch Neubildung der Chitinschlingen besonders lebhafte Wucherung zeigt, findet man auf dem Schnitte zellarme schwielige Bindegewebsstränge und Falten, welche in die Parasitenmasse hineinragen oder darin eingeschlossen sind. Dieselben treten schnittweise als Bindegewebsinseln auf, welche von der Parasitenmasse umschlossen sind. Die äussere Schicht der Kapselwand ist reich an kleineren und grösseren Gefässen und herdweise mehrfach von Rundzellen infiltriert. Bei genauer Besichtigung erkennt man hier, dass die Blutgefässe mehrfach mit käsiger oder körniger Masse parasitärer Natur gefüllt sind. Dies ist ein Beweis dafür, dass die Parenchymsubstanzen und die Zerfallsmasse des Wurms an der fibrösen Kapselwand von den Blutgefässen aufgenommen worden sind. Nicht nur die Blutgefässe, sondern auch kleine Lymphspalten findet man an der Kapselwand, die ebenfalls mit ähnlicher Masse ausgefüllt sind.

Auf einem Schnitt aus dem peripheren Teil des Knötchens treten ausser der Hauptmasse des Wurms noch einige, isolierte Parasitenherde auf, die durch mehr oder weniger dicke Bindegewebsmaschen umschlossen sind. Verfolgt man aber die Herde in den Schnitten nach der Mitte des Knötchens zu, so erkennt man, dass sich diese isolierten Parasiten schliesslich mit der Hauptmasse des Wurms vereinigen. Es erwies sich hier namentlich, dass der Wurm an den verschiedenen Partien, wo sich besonders die Wucherungstendenz zeigt, in die Umgebung hineingewachsen ist. Die Neigung der Abschnürung eines solchen gewucherten Teils wurde bei diesem Wurme mehrfach gefunden.

In der Bindegewebsmasche, in welcher der Wurm eingekapselt war, fanden wir indes eine Anzahl ganz selbständiger, kleiner, parasitärer Herde, welche mit dem Hauptwurm keinen direkten Zusammemhang zeigten. Die Herde befanden sich hierbei hauptsächlich an einer Partie des Knötchens dort, wo die Bindegewebsmasche durch reichliche grössere und kleinere Gefässe und Lymphspalten auszeichnet ist. Daüber will ich folgende wichtige Befunde hervorheben:

a). Der erste parasitäre Herd liegt in der gefässreichen Bindegewebsmasche in geringer Entfernung von dem Hauptwurm. Die Form desselben ist rundlich, und der Durchmesser misst 0,230 mm. Der Wurm besteht hier einfach aus homogener, parenchymatöser Substanz, welche hauptsächlich an der Peripherie des Herdes angehäuft ist. Diese parasitäre Masse ist von Rundzellen und Epitheloidzellen durchsetzt, und es haben sich an der Peripherie des Herdes einige grosse Riesenzellen gebildet. Der Herd ist ferner von einem 0,020 mm dicken, eigenen Bindegewebsstroma umgeben, welches aus mehreren Zügen zirculärer Fasern besteht.

b). Der zweite parasitäre Herd, der dem ersteren nahe liegt, ist in der Form länglichoval; der Länge nach misst er 0,450 mm, der Breite nach 0,200 mm. In diesem Herde ist die parasitäre Masse, die ebenfalls einfach aus Parenchymsubstanz besteht, nur wenig ausgeprägt. Der Centralteil ist fast völlig hell, und es finden sich hier nur vereinzelte Zellen, welche von der Umgebung eingewandert sind. An der Peripherie ist

hingegen die Masse etwas verdichtet und färbt sich hier durch Eosin deutlich rosarot, wie es bei der Parenchymsubstanz gewöhnlich der Fall ist. Dazu findet man an der Peripherie Zellanhäufungen und einige Riesenzellen. Das Bindegewebsstroma ist bei diesem Herde zu einer etwa 0,200 mm dicken Membran entwickelt, die sich von dem umgebenden Bindegewebe deutlich abgrenzt.

c). Man gewahrt an einer anderen Stelle der gefässreichen Bindegewebsmasche einen etwas grösseren parasitären Herd, der mit homogener Parenchymmasse gefüllt ist. Der Länge nach misst der Herd 0,470 mm, der Breite nach 0,300 mm. Die parasitäre Masse ist meistenteils in grösseren und kleineren Klümpchen verteilt, in denen die Substanz bald aufgelockert, bald verdichtet ist. Die aufgelockerte Partie ist von den eingewanderten wirtlichen Zellen durchsetzt, während die verdichtete Parenchymmasse frei von den Zellen und durch Eosin viel intensiver verfärbt ist als die andere. Das Bindegewebsstroma ist hier als eigenes nur wenig deutlich ausgebildet. Der Parasit erscheint sich hier im präformierten, grösseren Lymphraum entwickelt zu haben.

d). Ferner finden sich in dem umhüllenden Bindegewebe vereinzelte kleine Herde, welche parasitäre Masse einschliessen. Sie sind aber im allgemeinen als einzelne parasitäre Herde weniger ausgeprägt. Diese kleinen Herde lassen sich hierbei bald als einfache Haufen von Riesenzellen, bald als zirkumskripte, homogene, von Zellen durchsetzte Herde erkennen, die durch Eosin schwach blassrötlich verfärbt sind.

Die oben erwähnten Herde sind zweifellos als Metastasen des Hauptwurms zu deuten. Der metastatische Vorgang ist hierbei dadurch erklärlich, dass die Parenchymsubstanz des Hauptwurms, die lebenskräftig und wucherungsfähig genug war, sich in kleinen Partikelchen abgerissen hatte und die letzteren vermittelst des Saftstroms durch Gewebsspalten der umgebenden Bindegewebsmasche einverleibt worden sind.

e). Ausser den oben genannten fanden wir auch in diesem Knötchen zwei kleine isolierte Echinococcusknötchen (Fig. XXIII. a und b), welche an der äusseren Fläche der eigentlichen Bindegewebskapsel des Hauptwurms lagerten. Diese beiden Knötchen sind an der Kapselwand nur weing voneinander getrennt. Die beiden sind etwa länglichoval, fast gleichgross, und zwar so gross, dass sie sich auf dem Präparat makroskopisch als eben sichtbare Knötchen erkennen lassen. In diesen beiden Herden besteht der Wurm aus einzelnen Chitinschlingen und homogener Parenchymsubstanz. Die ersteren sind zum Teil feinstreifig, zum Teil mehr homogen und im allgemeinen durch Hämatoxylin blauviolett gefärbt. Die Parenchymmasse füllt die Lücken zwischen den Schlingen aus und ist hier auch mehrfach von den wirtlichen Zellen durchsetzt. In und um die parasitäre Masse findet man ferner vereinzelte Riesenzellen.

Diese beiden parasitären Herde sind einzeln mit einer eigenen, dünnen Bindegewebskapsel umgeben, die herdweise mit Rundzellen infiltriert ist. Sie bilden somit an der äusseren Fläche des Hauptknötchens kleine Vorwörbungen. Beide Herde waren im übrigen an anderen Schnitten, die vom peripheren Teil des betreffenden Knötchens angefertigt worden, als kleine, zwei nebeneinander liegende, rundliche Herde zu erkennen. Die Schlingen und die Parenchymmasse waren hier im einzelnen Herde gruppiert.

Dem Gesamtbilde nach lässt sich vermuten, dass die hier in Rede stehenden, zwei länglichovalen Knötchen je aus zwei einzelnen Parasitenkeimen entstanden sind. Wahrscheinlich stammen diese zwei isolierten Parasiten von den hier freiabgefallenen Chitinkörperchen her. Jedoch kann man das nicht mit Sicherheit behaupten, da der Parasit selbst nicht so eigenartig zu Tage tritt, wie wir es im Knötchen Nr. 3 resp. in den atypisch entwickelten Würmern gesehen haben, die im II. Abschnitt dieses Kapitel erwähnt wurden.

5. Eine bohnengrosse Echinococcusblase.

Diese Blase befand sich, wie vorher bemerkt, unter den zahlreichen disseminierten Echinococcusknötchen auf dem Peritoneum als die grösste, knotige Erhabenheit der Bauchwandserosa. Ihre Wand schimmerte in situ unter der dünnen Serosa leicht gelblich opaleszierend hindurch. Die Blase war am mittleren Teil deutlich abgeschnürt, als ob hier zwei rundliche Blasen zu einer grösseren verschmolzen wären. Ihre Wandung war nicht

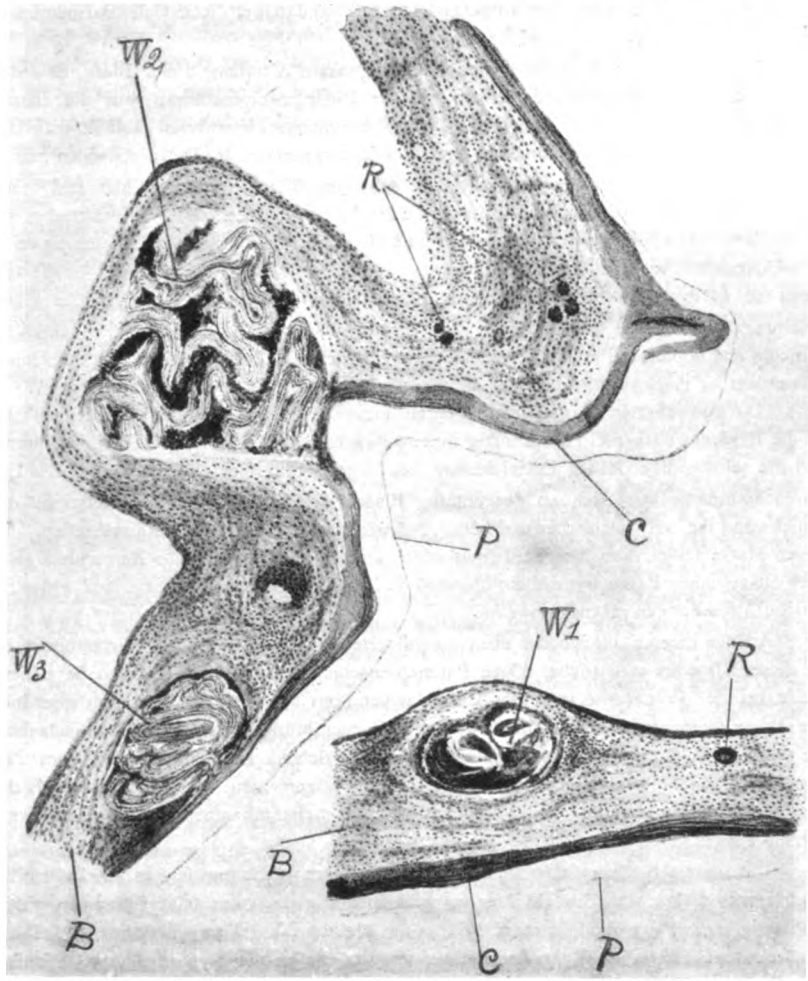


Fig. XXIX. Blasenwand mit umhüllender Bindegewebskapsel eines peritonealen Impfechinococcus.

B Bindegewebskapselwand
C rudimentäre Chitinmembran
P abgelöste Parenchymschicht
W_1 metastatischer Wurm
W_2 u. W_3 Die aus der rudiment. Chitinmembran gewucherten Würmer
R metastatische Würmer als Riesenzellen

schön glatt prall, sondern im allgemeinen uneben, zeigte besonders an der dem Boden anliegenden Fläche mehrfach kleine Runzelungen und Fältelung. Es fand sich eine klare Flüssigkeit im Innenraum vor, aber keine besonderen Formelemente. Der Innenraum war teilweise durch membranöse dünne Cuticularscheiben mehrfach in grössere und kleinere Räume gesondert, die aber meistenfalls unvollständig abgeschlossen und miteinander kommunizierten. Der Abschnürung entsprechend, die sich am Mittelteil der Blase vorfand, fand man an der Innenfläche der Blase eine scheidewandartige, dicke Cuticularmembran, die aber schon grösstenteils zerstört war.

Unter dem Mikroskop sieht man an der ganzen Wandung dieser Blase, dass die äussere, überwiegende Dicke derselben von der Bindegewebsmembran und die innere schmale Schicht von einer dünnen, rudimentären Echinococcusmembran gebildet ist. Die letztere ist nicht überall gleichmässig breit, sondern variiert in der Dicke zwischen 0,020–0,120 mm. Die Cuticularmembran ist hier sehr unvollkommen ausgebildet und stellt meistenteils eine strukturlose, mit Eosin gut verfärbbare, parenchymatöse Substanz dar, an der die lamellösen Streifen nur stellenweise zu finden sind. Diese parasitäre Membran zeigt an mehreren Stellen bedeutende Verdickungen, in welchen die parasitäre Masse bald nach innen zu in den Blaseninnenraum, bald nach aussen in die umgebende, fibröse Hülle hineinragt. An diesen Stellen bilden die verhältnismässig höher differentierte, lamellöse Cuticula und homogene, sowie die körnige Parenchymmasse eine recht bunte Verknäuelung. Ausserdem ist merkwürdig, dass der Wurm eine lebhafte lokale Wucherung zeigt (W_2 u. W_3). Die gewucherten Partien sind hier an einigen Stellen von der Parasitenmembran in die Bindegewebskapsel knospenartig hineingewachsen. Die Neigung der Abschnürung und die selbständige, lokale Entwickelung des Wurms fällt hier einem gleich anf. Die Parenchymmasse fand sich an der unteren Blasenwand, mit welcher die Blase auf der Bauchwand lag, viel reichlicher und höher entwickelt vor, als an den übrigen Stellen. In dieser Masse findet man hier herdweise oder vereinzelt viele rundliche Kerne und auch noch ausgebildete Parenchymzellen; hier und da lassen sich daneben kleinere und grössere, blasige Aufhellungen erkennen.

An der inneren Fläche der eben geschilderten, rudimentären Cuticularmembran ist bei dieser Blase die eigentliche, dünne Parenchymschicht entwickelt. Dieselbe ist stellenweise bei der Präparation von der Cuticularmembran abgelöst. In ihr kann man hier einreihige Parenchymzellen deutlich erkennen. Die membranösen dünnen Cuticularscheiben, die teilweise im Innenraum der Blase unvollkommene Scheidewände bilden, sind zum Teil lamellös, zum Teil homogen und färben sich im allgemeinen weniger intensiv als die äussere Cuticularmembran. Diese Stellen sind auch meist mit einer dünnen Parenchymschicht ausgekleidet.

Die äussere Bindegewebshülle misst an Dicke 0,300–0,400 mm und ist abschnittweise noch etwas dicker. Sie besteht hier im grossen und ganzen aus feinfaserigem, verhältnismässig zellreichem Bindegewebe, welches mit kleinen Blutgefässen versehen ist. Diese fibröse Kapsel grenzt im allgemeinen scharf unmittelbar an die oben erwähnte Cuticularmembran der Hydatidenblase, und zwar fehlt die Granulationsschicht zwischen diesen beiden Schichten bei diesem Falle gänzlich. Die äussere Fläche der Kapsel ist dort von platten, resp. spindelförmigen, Endothelien bekleidet, wo die Blase direkt unter der Bauchwandserosa gelegen war.

In dieser Bindegewebskapsel fanden wir bei diesem Wurm wieder an drei verschiedenen Stellen einzelne kleine Echinococcen, von denen ich unten Genaueres mitteile.

a). Der erste kleine Parasit (Fig. XXIX. W_1) stellt hier einen ovalen Herd dar, der dem Längendurchmesser nach 0,600 mm und dem kurzen Durchmesser nach 0,400 mm

misst. Er ist in der Dicke der Bindegewebskapsel mehr an der äusseren Hälfte gelagert, indem sich dort an der Kapsel eine kleine Vorwölbung zeigt.

b). Der zweite Parasit bildet einen rundlichen Herd, dessen Durchmesser 0,400 mm mist, ist auch an der äusseren Hälfte der Kapsel gelagert, ohne aber dort die Vorwölbung zu zeigen. Er sitzt an der unteren Blasenwand, wo die Blase dem Peritoneum entgegengesetzt auf der Bauchwand gelegen war.

Diese beiden Herde sind von mehrfachen, zirculären Bindegewebsfasern umgeben, die hier eine eigene Bindegewebskapsel darstellen. Der Wurm selbst, der hier im Herde eingekapselt ist, besteht bei beiden Fällen ebenfalls aus Chitin - und homogener Substanz, die sich regellos in kleinen Schlingen oder Klümpchen durcheinander finden. Innerhalb dieser eigenen Kapsel haben sich Riesenzellen gebildet, deren einem schnittweise 2–3 zu Gesicht kommen.

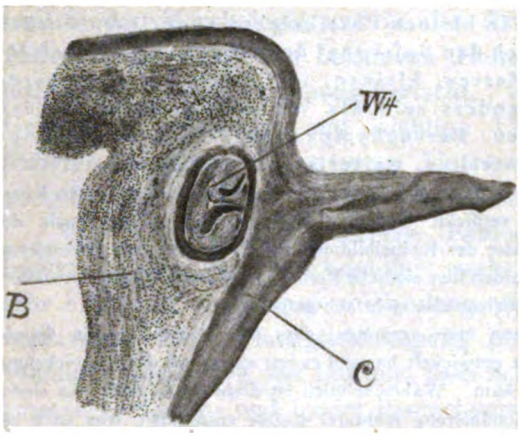


Fig. XXX. Blasenwand mit umhüllender Bindegewebskapsel eines Impfechinococcus.
B Bindegewebskapselwand
C rudimentäre Chitinmembran
W4 Ein aus dem Parenchym gewucherter Wurm

c). Der dritte, parasitäre Herd (Fig. XXX. W_4) befindet sich an der tieferen Schicht der Bindegewebskapsel der Blase und zwar an der Stelle, wo die Blase in ihrer Mitte etwas abgeschnürt worden ist. Hier ist die Kapsel mächtiger entwickelt und die rudimentäre Cuticularmembran des Wurms auch bedeutender verdickt als an den übrigen Stellen. Von der Cuticularwand springt hier ein 1,5 mm langer, dicker Ausläufer nach innen zu in den Blaseninnenraum vor, was man als die Reste der Blasenwand zweier Echinococcusblasen, die sich miteinander verschmolzen haben, deuten kann. Diesem Vorsprunge entsprechend sieht man ausserhalb der Cuticularmembran einen ovalen, parasitären Herd, der in der Bindegewebsmasche der Kapsel ziemlich isoliert ist. Die Grösse desselben misst dem Längendurchmesser nach 0,700 mm, dem kurzen Durchmesser nach 0,400 mm. Der Wurm stellt hier der Hauptsache nach eine deutlich lamellöse Cuticularsubstanz dar, in deren Schlingen eine geringe Menge homogener Substanz eingeschlossen ist. Die schmale Schicht zwischen diesem Wurm und der Cuticularmembran ist von zellarmen Bindegewebsfasern mehr oder weniger locker durchflochten, jedoch von der homogenen Parenchymsubstanz völlig durchsetzt, sodass sich der isolierte Wurm mit dem homogenen Parenchym von der Blasenmembran aus in Kontinuität verfolgen lässt. Aus diesem Bilde darf man wohl schliessen, dass die homogene Parenchymsubstanz in das umgebende Gewebe eindringt und dort aus der Substanz die Cuticula ausscheidet, die sich weiter entwickelt und so hier einen selbständigen Parasiten darstellt.

Ausserdem fanden sich in der Dicke der Bindegewebskapsel hier und da Riesenzellen

(Fig. XXIX. R), die meist einzeln isoliert oder von denen auch einige zu Gruppen vereint waren. Sie lagerten bald an der tieferen, bald an der oberflächlichen Schicht oder auch an der mittleren Zone. Einige von ihnen waren besonders gross. In solchen Fällen war ihre Protoplasma meist homogen und zeigte durch Eosin eine schöne rosarote oder etwas blasse Farbe, wie es beim homogenen Parenchym gewöhnlich der Fall ist. Die Kerne fanden sich meistenteils randständig. Doch gruppierten sie sich fallweise mehr nach der Mitte zu. In einigen grösseren Riesenzellen fanden wir indes ausserdem eigentümliche vacuolenartige Aufhellungen, die man nur im parasitären homogenen Parenchym zu sehen gewohnt ist. An einer Stelle fand man ferner, dass eine Riesenzelle, die sich in der Mittelzone der Kapsel vorfand, durch die dünne, strangartige Parenchymmasse, welche den Saftkanal ausfüllte, mit der Cuticularmembran in Kontinuitätsverbindung stand. Es besteht somit hier kein Zweifel mehr, dass sich die Riesenzellen dort gebildet haben, wo die Parenchymsubstanz an der äusseren Fläche der Echinococcusmembran in kleinen Partikelchen abgerissen worden und sich die letzteren durch den Saftkanal der Umgebung einverleibt haben. Die oben geschilderten, kleinen, isolierten Parasitenherde können demnach nichts anders sein als Würmer, die sich aus den einzelnen, ausgewanderten Parenchympartikelchen, die anfangs einfache Riesenzellen darstellten, weiter entwickelt haben.

Die untere Blasenwand, mit welcher die Blase auf der Bauchwand gesessen hatte, war im allgemeinen bedeutend verdickt. Auf den Schnitten wies diese Partie die bekannten, sehr komplizierten Bilder der Knäuelbildung von Cuticular - und Parenchymsubstanzen auf. Wie erwähnt, wurden hier einfache Kerne, ausgebildete Parenchymzellen, sowie auch blasige Aufhellungen stellenweise mehrfach gefunden.

Dem Gesamtbilde nach kann man vermuten, dass der Hauptwurm in diesem Knötchen sich eigentlich atypisch entwickelt hat und es erst später mit der Entwickelung allmählich zur Bildung der Blase kam. Wahrscheinlich ist diese Blase nicht aus einem einzigen Keim, sondern durch Konfluierung mehrerer Keime entstanden, was auch bei anderen Würmer gesehen wurde.

5. Zusammenfassung der mikroskopischen Befunde.

Wenn wir die oben geschilderten einzelnen mikroskopischen Bilder und die weiteren sehr umfangreichen Beobachtungen zusammenfassend betrachten, so gilt im allgemeinen, dass sich der Echinococcus des Menschen im wirtlichen Organismus mannigfach verhält und nicht nur in der einzelnen Blasenkörpern, sondern auch an seinen einzelnen Elementen verschiedene Entwickelungsformen und -varietäten zeigen kann. Bei der Durchsicht der Präparate traf ich viele fremde biologische Erscheinungen des Parasiten, welche sich aus den früheren Angaben nicht erklären lassen. Sehr schwierig war es, mir auf Grund der einzelnen Bilder, die mir auf den Präparaten zu Gesichte kamen, ein wesentliches Gesamtbild vom Lebensvorgang des Wurms zu machen, da uns viele wichtige Eigentümlichkeiten der Entwickelung des Echinococcus bis jetzt noch nicht bekannt

waren. Schliesslich gelang es mir jedoch, dank dem reichhaltigen Materiale und den umfangreichen Untersuchungen, alle diese bisher unbekannten biologischen Erscheinungen dem Bilde richtig einzufügen und so die ganze Lebensgeschichte unseres Parasiten klar zu stellen.

Anfangs hatte ich nur die Absicht, mich ausschliesslich mit dem Wesen des Alveolärechinococcus zu befassen. Mitten in der Arbeit aber fand ich, dass es notwendig sei, mein Thema zu einer systematischen Parasitenmonographie dieses Parasiten zu erweitern, und zwar deshalb, weil eine neue Theorie überhaupt erst dann zuverlässig ist, wenn die allgemeinen Gesetze klar gestellt sind, und weiter, weil in der Morphologie und in den Entwickelungsvorgängen des Hülsenwurms unter den bekannten Helminthologen in den Details noch keine Uebereinstimmung herrscht. Wir fanden auch auf diesem Gebiete so zahlreiche und wichtige Unterschiede zwischen den früheren Angaben und unseren Untersuchungsresultaten, dass es nötig ist, hierüber unsere Befunde zu schematisieren.

Was vor allem die normale Echinococcusblase anbetrifft, so besitzt dieselbe eine durchsichtige, mehr oder weniger glänzende, sehr elastische, membranöse Wandung, die durch die im Innenraum vorhandene klare Flüssigkeit kugelig prall gespannt ist. An der Wandung lassen sich, wie bekannt, zwei Schichten unterscheiden - die äussere Cuticular - und innere Parenchymschicht. Die erstere nimmt in der Regel mit der Entwickelung der Hydatidenblase succesiv an Dicke zu und ist mikroskopisch durch die dunklen, dicht nebeneinander parallel liegenden Streifen charakterisiert; die schmale interlamellöse Schicht ist homogen, ziemlich durchscheinend und mit gewöhnlichen Farbstoffen nur wenig stark verfärbbar. Die innere Parenchymschicht besteht aus einer Zellenschicht und einer dünnen, homogenen Grundmembran, mit welcher sie auf der Innenfläche der Cuticularschicht fest aufsitzt. Ihre Gesamtdicke beträgt in der Regel kaum mehr als 25μ. Die Zellelemente an der Parenchymschicht zeigen in ihrer Anordnung nicht immer Regelmässigkeit, und ihre scharfen Umrisse lassen sich im einzelnen meist schwer erkennen, indem nur die Kerne deutlich zutage treten. An der normalen Blase sind die Zellen hier gewöhnlich zweireihig, aber nicht selten stellenweise einreihig oder auch mehrreihig eingelagert. Im ersteren Falle lassen sich meist an der äusseren Schicht blasse, ziemlich scharf begrenzte Zellen und an der inneren Schicht wenig scharf abgrenzbare, aber guttingible Zellen erkennen.

Die einzelne Parenchymzelle besitzt eine rundliche Gestalt und weist einen rundlichen Kern auf. Ihr Durchmesser misst in der Regel 5–8 μ. Das Zellprotoplasma besteht aus feinkörniger Substanz, die oft der Zelle ein wabiges Aussehen verleiht, färbt sich aber öfters einfach homogen. Mitunter trifft man in der Keimschicht grosse rundliche, scharf umrissene Zellen mit Fettglanz. Dieselben kommen meist hie und da einzeln, seltener in Gruppen vor. Die Mehrschichtigkeit der Zellen tritt öfter anscheinend im normalen Zustande, aber meist als Zeichen von beginnenden Veränderungen der Blasen auf. Man gewahrt auch nicht selten in dieser Zellenschicht grosse, ovale oder seltener rundliche, an Chitinkörperchen erinnernde Körperchen, welche sich meist in Gruppen zusammen vorfinden. Die Innenfläche der Parenchymschicht ist ferner von den feinen, protoplasmatischen Fortsätzen der einzelnen Zellen besetzt und bietet so ein sammetartiges Aussehen dar. Diese freien Fortsätze treten bei mehrreihiger Zelllagerung besonders deutlich zutage.

Die Grundmembran der Parenchymschicht ist eine äusserst dünne, durch Eosin blass rötlich färbende, homogene Membran, auf welcher die Keimzellen gelagert sind.

Im pathologischen Zustande der Blasen erkennt man Veränderungen gewöhnlich zuerst an der Parenchymschichtgrundmembran; sie verdickt sich und bildet hier zwischen Keimzellenlager und Cuticularschicht eine deutlich erkennbare, homogene, mit Eosin intensiv tingible Zone. Die Parenchymschicht löst sich dann weiter samt der Grundmembran von der Cuticularschicht ab, und die betreffende Partie ragt im freien Blasenlumen in kleineren und grösseren Falten hervor. In der Regel erstreckt sich der Ablösungsprocess in einer grösseren Ausdehnung über die Blasenwand und zwar meistenfalls in kleinen Absätzen, sodass man hier an der inneren Fläche der Cuticularwand einen Faltenbesatz der Parenchymschicht beobachten kann. Dieser in Falten gehobene, abgelöste Teil der Keimschicht kann sich danach etwas dehnen oder gewissermassen anwachsen und schliesst mit der Cuticularschicht einen Hohlraum um. Löst sich die Keimschicht in grösseren Strecken ab, oder fliessen mehrere kleine Faltenräume später zu einem grossen Raum zusammen, so bildet dieselbe mehrfach komplizierte Falten. Sie kann danach zerreissen oder sich zusammenballen. Es kommt auch Verklebung an zwei entgegengesetzten Stellen der Grundmembran vor, sodass im Innern ein freier Raum entsteht, ähnlich einer

Brutkapsel. Häufig klebt auch die Zellenschicht aneinander. Am Zellenlager der abgelösten Parenchymschicht ist manchmal in dieser Zeit noch keine weitere Veränderung zu bemerken. Doch erkennt man öfters hier die übermässige Wucherung der Parenchymzellen, grössere fetttröpfchenähnliche Bläschen, chitinkörperchenähnliche Gebilde usw., was alles an der normalen Parenchymschicht nicht häufig zu finden ist.

Als eine wichtige biologische Erscheinung des Echinococcus fanden wir hierbei, dass die Parenchymzellen nicht nur am Boden, d. h. an der Parenchymschicht, sondern auch im freien Lumen der Blasen proliferieren, ja sogar dort weiter Skolices produzieren können. Beim Ablösen und Zerreissen der Parenchymschicht fallen die einzelnen Zellen von ihrem Mutterboden frei ab und wuchern, wo sie sich niederlassen. So beobachtet man derart gewucherte Zellen mehrfach als kleinere oder grössere Häufchen und Klümpchen bald an der Parenchymschicht, bald an der entblösten Cuticularwand, wo sich daneben auch häufig freie Skolices finden. Im Haufen solcher gewucherten Zellen findet man manchmal bedeutend grosse Parenchymzellen, die mit einem grösseren rundlichen Kern, in denen sich Kernkörperchen und Chromatinkörner erkennen lassen, oder mit mehreren kleinen Kernen versehen sind.

Mit der Ablösung der Keimschicht tritt an der betreffenden Stelle der Cuticularschicht früher oder später eine immer mehr in die Augen springende Veränderung ein. Es wächst im Bereich der Ablösung die homogene, interlamellöse Zone zu abnormer Breite, indem der Abstand der nebeneinander liegenden, lamellösen Streifen hier bedeutend vergrössert wird. So zeigt die Cuticularwand an dieser Stelle eine mächtige Dickenzunahme, während an den Abschnitten der Cuticularschicht, welcher noch die Parenchymschicht anliegt, keine Verdickung eintritt. Die Cuticularwand bildet also durch diese Verdickung nach dem Innenlumen zu kleinere und grössere Hervorragungen, in welchen die nach innen gelegenen Lamellen weiter auseinander weichen. Da dabei die Parenchymschicht meist in kleinen Absätzen abgelöst wird, und da am gesunden, nicht abgelösten Wandteil keine Verdickung eintritt, so findet sich an der Innenfläche der Cuticularschicht zwischen jeden zwei Hervorragungen eine schmale Vertiefung vor, wodurch sich die Blasenwand sehr unregelmässig gestaltet. Die Lamellen selbst zeigen dann weiter vielfach Unregelmässigkeiten. Sie fliessen bald

miteinander zusammen, bald verdicken sie sich, bald brechen sie ab, bald sind sie zu kleinen Wellen zusammengerunzelt, nicht selten entarten sie stellenweise zu dicken, homogenen, durch Eosin intensiv verfärbbaren Streifen, welche ein colloides, parenchymatöses Aussehen zeigen. Die Cuticularschicht spaltet sich dann hie und da auf kleinere oder grössere Strecken ab, und bildet dort Höhlen oder schmale Spalträume. Die ganze Blasenwand erfährt also durch Runzelungen, Verdickungen Vertiefungen, Ausbuchtungen, Divertikel, Spalträume und lokale qualitative Veränderungen der Grundsubstanzen eine grosse Umgestaltung, wo die Ablösung der Parenchymschicht auf der grösseren Fläche der Wandung fortschreitet. Der Vorgang, der in Folge der Ablösung der Parenchymschicht an der Cuticularschicht stattfindet, ist namentlich ein Beweis dafür, dass die Parenchymschicht für das Dasein der Echinococcusblase eine grosse Bedeutung hat, indem sie als Ernährungs– und Neubildungs stätte der Cuticularschicht dient.

Bei den kleineren, anscheinend normalen Blasen ist die Cuticularschicht gleichmässig dick, und man beobachtet kaum die interlamellöse Spaltbildung, welche man bei den grösseren, älteren Blasen häufiger antrifft. Die Spalträume in der Dicke der Cuticularschicht sind meistens mit körnigen oder homogenen, durch Eosin tingiblen Substanzen ausgefüllt, welche öfters stellenweise kleine Kerne aufweisen. Diese parenchymatösen Substanzen waren dem mikroskopischen Befunde nach an Ort und Stelle produziert worden und zeigten keinen Zusammenhang mit der eigentlichen Parenchymschicht, welche die Innenfläche der Blase auskleidet.

Die verschiedenen wichtigen Erscheinungen, welche in der Cuticularschicht auftreten können, werden unten nach und nach erwähnt werden. Hier soll aber zunächst nur geschildert werden, dass die Cuticularschicht - genauer die lamellösen Streifen selbst und die interlamellöse Substanz - unter gewissen Bedingungen zu einer homogenen oder körnigen Substanz reduziert wird, aus der sich das normale Parenchym des Wurms entwickeln kann. Die feinen Lamellen verdicken sich hierbei, verlieren ihr Lichtbrechungsvermögen und verwandeln sich in homogene, durch Eosin gut färbbare Bänder von colloidem Aussehen. Sie sind anfangs noch von der schmalen interlamellösen Substanz, die auch schon meist ihre Durchsichtigkeit verloren hat, mehr oder weniger deutlich abgegrenzt, konfluieren aber später und bilden in der Dicke der Cuticularschicht

abschnittweise eine mehr oder weniger breite, homogene Zone, indem auch die interlamellöse Substanz damit zusammenschmilzt. Die homogen reduzierte Substanz lockert sich weiter auf und nimmt meist stellenweise ein körniges Aussehen an. In der so entstandenen Masse entwickeln sich weiter kleine Kerne, obgleich einzelne Zellen zunächst als solche nicht zu finden sind. Oefters treten auch in dieser Masse ovale oder rundliche Kerne von bedeutender Grösse und zahlreiche, blasige, event. vacuolenartige, verschieden grosse Lichtungen - lipoide Substanz - auf. Ein Teil der homogen reduzierten Masse der Cuticula zerfällt dabei weiter zu einer käsigen Masse, wird zertrümmert und geht endlich völlig zu Grunde.

Diese Reduktionserscheinung, durch welche von der Cuticula die Parenchymsubstanz gebildet wird, kann man häufig am deutlichsten in der inneren Fläche der lamellösen Cuticularschicht der Blasenwand und auch an den einzelnen Chitinschlingen erkennen, welche in den atypisch entwickelten, jungen Hülsenwürmern zu finden sind. Diese Masse stellt dort eine mehr oder weniger dicke Schicht parenchymatöser Substanz dar, aus der sich später die normale Parenchymschicht entwickelt.

Was nun die Brutkapsel - und Skolexbildung anbelangt, so habe ich die diesbezüglichen Vorgänge an zahlreichen Hülsenwürmern, in denen eine grosse Anzahl geeigneter Objekte vorhanden war, aber hauptsächlich an zwei grosshühnereigrossen Tochterblasen, die aus dem Fall I stammten, ausreichend studieren können. Beide letztgenannten Blasen enthielten nämlich eine immense Menge von Skolices und Brutkapseln, die ich in jeder Blase auf mindestens über ein Tausend schätzte. Nicht bloss, dass diese Blasen uns reichliches Material darboten, sondern die Objekte waren auch auf jeder Blase so bequem verteilt, dass ich in der ersten Blase alles bis zu einem gewissen Entwickelungsstadium und die weiteren Entwickelungen in der zweiten Blase der Reihe nach gut verfolgen konnte.

Durchmustert man die normalen Entwickelungsprocesse der Brutkapseln und Skolices, so findet man im Anfang des Vorgangs, dass sich die Parenchymschicht samt der Grundmembran hier und da an einzelnen Stellen von der Cuticularschicht abgehoben hat und an der Innenfläche der Blasenwand in kleinen Falten hervorragt. An dieser Stelle häufen sich dann die Parenchymzellen zu einem kleinen, warzenförmigen Hügelchen an, welches nunmehr aus protoplasmaarmen

Zellen mit intensiv tingiblem, relativ grossem Kern besteht. Die Zellen nehmen an Zahl weiter zu und bilden hier einen soliden, sphärischen Zellzapfen, indem das Zellhügelchen an der Keimschichtoberfläche sich allmählich abschnürt. Bald darauf oder schon etwas früher entwickelt sich im Zellzapfen eine kugelrunde Höhlung, und es entsteht somit ein rundliches, hohles Gebilde, an dessen Wandung zwei Schichten zu unterscheiden sind. Die äussere Schicht besteht aus mehrreihigen Zellen und die innere Schicht aus einer sehr dünnen, homogenen Membran, welche mit der Grundmembran der Parenchymschicht völlig identisch ist. Der Ansatzteil dieses Zellgebildes schnürt sich ab und bildet den Stiel, mit welchem das hohle Zellgebilde an der Innenfläche der Blasenwand hervorragt. An geeigneten Objekten erkennt man in diesem Stiel einen Kanalgang, der den Stiel durchzieht; der Kanal bildet hierbei bei genauer Besichtigung eine Verbindung zwischen dem Innenraum des Hohlgebildes und dem kleinen Hohlraum, der durch Ablösung der Keimschicht gebildet ist. Dieses Hohlgebilde ist nämlich die „Nestblase" von Eschricht oder, wie man gewöhnlich sagt, die „Brutkapsel" von Leuckart. Der letztere sagt: die Brutkapsel ist eine lokale Entwickelung der Blasenwand und zwar eine Einstülpung derselben nach innen, daher sich im Innern der Kapsel die Cuticula, die Parenchymschicht als äussere Wand derselben. Dies trifft aber nicht das Richtige, im wesentlichen kann man dieselbe nur als eine lokale Entstehung der Parenchymschicht ansehen, worüber unten Näheres erwähnt wird. Gegenüber der Insertionsstelle der Brutkapsel geht nun weiter an der äusseren Zellenschicht der Brutkapselwandung Zellproliferation vor sich, sodass sich dort durch gewucherte Zellen ein solider Zellzapfen bildet, der sich als eine halbmondförmige Verdickung der Wandung nach aussen zu in das Lumen der Mutterblase vorwölbt. An der äusseren Fläche dieses Zellzapfens findet man häufig einige ganz kleine Tochterzapfen, die stets nur aus wenigen Zellen bestehen und dort als kleine Erhebungen zu sehen sind. Nicht selten gewahrt man noch im Brutkapselinnenraum eine kleine rundliche oder cylindrische Hervorragung, welche von der inneren Fläche der Insertionsstelle ausgeht. Dieselbe sieht meistens homogen und halbdurchsichtig aus und lässt manchmal im Innern einige ovale oder etwas längliche Kerne erkennen. Diese kleine Hervorragung ist anscheinend eine zirkumskripte Verdickung der homogenen Innenschicht der Brutkapsel, hat aber keine grosse

Bedeutung, da die weitere Entwickelung derselben nicht zu sehen ist. In diesem Entwickelungsstadium schwankt der Durchmesser der Brutkapsel zwischen 0,030–0,055 mm und beträgt seltener mehr.

Verfolgt man die weitere Entwickelung dieses Gebildes, so nimmt die Zahl der Zellen des Zellzapfens an der Kapselwand nunmehr als die erste Skolexanlage nach dem Innenraum der Brutkapsel zu. Es schiebt dabei diese Skolexanlage die homogene Innenhaut der Kapsel vor sich her und ragt mehr und mehr durch stete Neubildung von Zellen in den hohlen Innenraum der Kapsel hinein, bis sie schliesslich als ein solides, sphärisches Zellgebilde den grössten Teil des Innenraums ausfüllt. Stets kompakt bleibend erstreckt sie sich dann mehr in die Länge und stellt einen zelligen Kolben dar, indem sich die Brutkapsel dabei auch an Form und Grösse diesem anpasst. Es verdünnt sich nämlich das Zellenlager der Brutkapsel, und der Innenraum wächst nach dem Anwachsen der darin hervorsprossenden Skolexanlage immer grösser. Das vordere Ende dieses Gewächses, welches nunmehr Skolexknospe genannt wird, ist konisch abgerundet, und der Hinterteil, der meist bauchig verdickt ist, geht mit breiter Basis ins Zellenlager der Kapselwand über. Diese Skolexknospe ist von rundlichen und leicht ovalen, protoplasmaarmen Zellen ziemlich gleichmässig durchsetzt. Manchmal drängen sich die Zellen im Innern weniger dicht aneinander als in der wandständigen Partie. Doch habe ich eine vollständige Höhlung einer solchen Skolexknospe niemals angetroffen. Die homogene Innenschicht der Kapsel stülpt sich an der Ansatzstelle der Knospe um und umhüllt die äussere Fläche der letzteren als Leibeswand. Sobald die Skolexknospe eine längliche, kolbenförmige Gestalt erreicht hat, grenzt sich das freie, konische Ende durch eine Ringfurche von dem voluminösen Hauptleib ab und stellt dort ein kleines Köpfchen dar, welches später der vorderen Wölbung der Krone entspricht. Zwischen diesem Endstückchen und dem übrigen Leibesteil grenzt sich nochmals durch eine tiefere zweite Furche eine schmale, scheibenförmige Zone ab, welche aus einer homogenen, wenig stark tingiblen Substanz besteht. An dieser Stelle lassen sich bei geeigneten Fällen eine Reihe mit Hämatoxylin färbbarer, schlanker Zellen erkennen, die hier ziemlich dicht aneinander radiär angeordnet sind. Diese Zellen blassen in der weiteren Entwickelung bald rasch ab und wandeln sich in einzelne Haken um. Etwas hinter dieser homogenen Zone entsteht weiter

eine tiefe Abschnürung, wodurch die Krone mit einem Hakenkranz von dem Hauptleibe abgeschnürt wird. Der einzelne Haken ist in seiner jüngsten Entwickelung noch zart und schlank, färbt sich manchmal noch schwach durch Hämatoxylin oder zeigt oft durch Eosin eine schöne rosarote Farbe. Seine Kralle ist nach unten gerichtet, liegt dicht an der hintenseitlichen Hemisphäre der kugeligen Krone, sodass die letztere von dem Hakenkranz umfasst wird.

Zu gleicher Zeit schnürt sich die breitbasige Ansatzstelle der Skolexknospe allmählich zu einem kurzen Stiel ab. Der voluminöse Hauptleib nimmt auch nach und nach eine plumpe Form an, indem der Innenteil desselben durch weitere Differenzierung der Zellen hell und aufgelockert erscheint. Doch entsteht in der ganzen Skolexknospe nirgends ein defenitiver Hohlraum. Nicht selten zeigt sich am Hauptleibe noch eine andere Abschnürung, durch welche der Skolex eine eigentümliche Gestalt bekommt, die etwa an die ausgebildete, ausgestülpte Form dieses Wurms erinnert. Das junge, unreife Tier kann man aber von den ausgebildeten dadurch leicht unterscheiden, dass im Leibe des ersteren noch keine Elemente hoher Differentierung enthalten sind. Mit der Kronenbildung erkennt man an der vornseitlichen Wölbung des beinahe kugelig zusammengezogenen Leibes Zellanhäufungen als Gerüste der Saugnäpfe, welche bald darnach als solche zur Differentierung kommen. Auf günstig getroffenen Schnittflächen treten dieselben an den betreffenden Stellen als rundliche Einziehungen der Leibeswand deutlich zutage.

Sobald die Krone und Saugnäpfe gebildet worden sind, folgt nun der Einstülpungsprocess des Skolex; es beginnt die Leibeswand auf der Höhe der Saugnäpfe oder etwas nach vorn davon ringsum einzusinken. Der mehr oder weniger lang abgeschnürte Kronenhals verkürzt sich nun mehr und mehr, indem die Umstülpungsstelle tiefer und tiefer sinkt. Die ganze Krone wird somit schliesslich von der genügend weiten Einsenkungsstelle in den Leib zurückgezogen. Wenn die Umstülpung der Leibeswand etwas weiter vorn vor den Saugnäpfen stattfindet, wobei sich die Einsenkungsöffnung bedeutend enger gestaltet als im anderen Falle, so richten sich die Haken nach oben, und die Krone sinkt durch die enge Einsenkungsstelle mit einem aufgerichteten Hakenkranz ein. Nun sieht man in der Brutkapsel zunächst nur einen eingestülpten Skolex, der den grössten Teil des Binnenraums der Brutkapsel ausfüllt. In der weiteren Entwickelung sprossen immer neue solide Zellzapfen an

den einzelnen Stellen der Zellenschicht der Kapselwand hervor. Diese Zellzapfen wachsen weiter in das Lumen der Kapsel hinein und entwickeln sich zu kompakten Skolexknospen, darauf zu einzelnen eingezogenen Skolices, gerade so wie der erste Skolex.

Die Tochterzellzapfen, welche häufig an der äusseren Fläche der ersten Skolexanlage zu finden sind, können als rudimentäre Knospen der Brutkapsel angesehen werden. Sie verwandeln sich manchmal zu freien, membranösen Lappen, deren Bau mit der Brutkapselwandung ganz identisch ist, oder scheiden einfaches faseriges Element aus. So trifft man mitunter junge Brutkapseln, welche an der äusseren Fläche der ersten Skolexanlagen membranöse oder faserige Abhängsel tragen. Bisweilen wächst der Tochterzapfen weiter zu einem grösseren, membranösen Gebilde heran, aus dem wieder solide Zellzapfen sprossen, die sich zu Skolices entwickeln. Man beobachtet daher ab und zu eine extrakapsuläre Skolexbildung an einer Brutkapsel. Hierbei sitzt der Skolex nicht direkt auf der eigentlichen Brutkapselwand, sondern liegt freibeweglich im Innenraum der Mutterblase, indem er vermittelst eines langen, stielartigen, membranösen Lappens, aus dem er hervorgesprossen ist, mit der Kapselwand in Verbindung steht. Bei solchen Fällen endet der Lappen manchmal in einer prismatischen, soliden Verdickung, deren Aussenfläche mit einer dünnen, homogenen Membran ausgekleidet ist. So sitzt der Skolex gern an dieser Stelle mit dem eigenen Stiele fest. Selten entwickeln sich die Tochterzellzapfen zu vollständigen Kapseln, welche einen Hohlraum in sich einschliessen. So bilden sich hierbei zwei oder drei Brutkapseln, welche auf einem Stiel sitzen oder unmittelbar an der Wand miteinander verwachsen.

Die so herangewachsene Brutkapsel ist nicht immer von Anfang an fertil, sondern ist nicht selten ohne Insassen, indem sich die dünnen Kapselwände in Falten zusammenlegen. Es kann auch vorkommen, dass eine Brutkapsel auf einem membranösen Lappan nur extrakapsulär Insassen hat. Im allgemeinen nehmen die Insassen mit dem Alter der Brutkapsel an Zahl zu. Gewöhnlich zählt man Köpfchen in einer Brutkapsel 5–6, nicht selten 10–12.

Wenn wir uns nun in der einschlägigen Literatur umsehen, so finden wir, dass die früheren Helminthologen (Naunyn, Leuckart, Rasmussen, Moriez u. A.) darin übereinstimmen, dass die Brutkapseln als lokale und ursprünglich solide Wucherungen der

Parenchymschicht und als kleine Buckel in den Blasenhohlraum hineinragen. Diese Angabe steht mit unseren Beobachtungen völlig im Einklange. Ueber die Frage der Skolexentwickelung herrscht aber unter den Autoren keine Uebereinstimmung. Nach Naunyn entsteht an der der Anheftungsstelle der jungen, noch zapfenförmigen Brutkapsel entgegengesetzten Fläche das erste Köpfchen als eine flache Erhabenheit, welche allmählich in die Brutkapselhöhle hineinwächst und in Folge dessen auch auf ihrer Aussenfläche von der Fortsetzung der die Brutkapsel innen auskleidenden Cuticula überzogen ist, was auch mit unserem Befunde übereinstimmt. Diese Skolexknospe ist indessen nach Naunyn von Anfang an hohl oder wird es jedenfalls sehr früh, sodass hier eine „axiale Höhlung" entsteht, welche mit dem Hohlraum der ganzen Mutterblase in offenem Zusammenhange steht. „Die Knospe besitzt nun eine grosse Kontraktionsfähigkeit, mittels deren sie bald mehr strangartig gestreckt, bald kürzer gedrungen ist und die Möglichkeit besitzt, sich um- und einzustülpen." Die Form einer gänzlichen Umstülpung findet sich nach ihm nur bei jungen Tieren. „Die Knospe stellt dann einen einfachen Zapfen dar, der in die Mutterblase hineinragt, während sein Hohlraum mit dem der Brutkapsel in offener Kommunikation steht." „Aeltere Knospen haben nur die Form der Einstülpung, d. h. das freie Vorderende zieht sich in das bauchig aufgetriebene Hinterende zurück, das sich über ihm zusammenschliesst. Nach Untersuchungen Leuckarts ist jedoch die „typische Bildungsweise" der Echinococcusköpfchen eine andere. Es entsteht nach ihm zunächst in der Wand der Brutkapsel eine scheibenförmige Verdickung, die sich nach aussen rasch erhebt und in einen hohlen Kolben auswächst, dessen Längsachse von einer kanalartigen Fortsetzung des Brutkapselinnenraums durchzogen wird. „Wie dieser, so trägt auch der Kanal auf seiner Innenfläche eine Cuticula, die sogar dicker ist als die der Brutkapsel." Da nun Leuckart die Brutkapseln als Einstülpungen der Wand der Mutterblase auffasst, und die Köpfchen auf deren Aussenfläche und nach aussen gerichtet entstehen, so finden sie sich demnach in derselben Stellung wie die Skolices des Cysticercus, d. h. sie ragen in den Hohlraum der Mutterblase als hohle Gebilde hinein. Allerdings gibt Leuckart zu, dass neben diesem allgemeinen Entwickelungsmodus der Köpfchen noch eine andere vorkommt, wie sie Naunyn schildert, dass also die Skolexanlagen in die Brutkapselräume hineinwachsen.

Jedenfalls sind Naunyn und Leuckart darin einig, dass die Skolexknospe eine axiale Höhle besitzt, welche nach Ersterem mit dem grossen Innenraum der ganzen Mutterblase, aber nach Letzterem mit dem Innenraum der Brutkapseln in Kommunikation steht, was aber nichts weiter eine Knospung an den Brutkapseln entweder nach aussen oder nach innen bedeutet.

Ich muss aber auf Grund umfangreicher Beobachtungen den Angaben dieser beiden Autoren entgegentreten und mit aller Bestimmtheit behaupten, dass die Skolexknospe beim gewöhnlichen Entwickelungsmodus, wie oben geschildert, sich nie als hohles Gebilde entwickelt. Demgemäss kann sie sich weder nach aussen noch nach innen umstülpen, wie dies Naunyn und Leuckart annehmen.

Man stösst indessen an der Brutkapsel auf eine einfache scheibenförmige Verdickung des Zellenlagers, welche an der Brutkapselwand nach aussen oder nach innen hängende, skolexähnliche Bildungen darstellen. Dieselben sind, wie es mir scheint, Gebilde, welche von Naunyn und Leuckart fälschlich als hohle Köpfchen gedeutet wurden. Nach unseren genauen Beobachtungen wiesen sie sich aber nicht als eigentliche Skolexform, sondern als gewöhnliche Skolexanlage auf, welche sich durch einfache Einbiegung und Abknickung der scheibenförmigen Wandverdickung scheinbar umgestaltet sind und so einen kleinen buchtigen Hohlraum in sich einschliessen. Da diese Verdickung die erste Anlage des Köpfchens ist, so entwickelt sich die Skolexknospe bei solchen Fällen auf dem Grunde des Hohlraums aus dieser Verdickung und ragt als solider Kolben in den Kapselinnenraum hinein.

Freilich habe ich bei meinen umfangreichen Untersuchungen ausser dieser normalen Entwickelungsform auch ein anderer Bildungsmodus des Skolex gefunden, bei der die Knospe in der umgestülpten Form einen verhältnismässig geräumigen Hohlraum einschliesst. Diese Entstehungsweise des Köpfchens ist aber auch von der Angabe Naunyns und Leuckarts ganz anders und zwar meines Wissens bis jetzt noch nicht beschrieben worden. Schildern wir diese atypische Bildungsform etwas genauer, so bildet sich anfangs auf der Parenchymschicht ein hohles Zellgebilde, welches etwa einer jungen Brutkapsel zu vergleichen ist. Die äussere Zellenlage ist mehrschichtig und hat deswegen eine bedeutende Dicke. Ebenso ist die innere

Cuticularmembran einige Male so dick wie die der Brutkapseln. Der grössere Innenraum steht dabei wie bei den Brutkapseln durch den schmalen Kanalgang, der den kurzen Stiel durchzieht, mit dem kleinem Hohlraum, welcher durch Ablösung und Faltenbildung der Parenchymschicht gebildet worden ist, in Zusammenhang. Bei weiterem Wachstum dieser hohlen Skolexknospe entwickelt sich auf dem Grunde des Hohlraums der Hakenkranz, dessen einzelne Haken zunächst in aufgerichteter Richtung im Binnenraum hervorstehen. An der betreffenden Stelle findet man zu Anfang keine besondere Hervorragung. Es scheint, als ob der einzelne Haken hier aus der inneren Cuticularmembran herangewachsen sei. Später findet hier aber allmählich eine Vorwölbung statt, und es bildet sich die Krone, an welche sich normalerweise der Hakenkranz anlagert. In der weiteren Entwickelung des Wurms verdünnt sich die Zellenlage der Leibeswandung und die letztere zeigt unterhalb der Krone als Hauptleibsparenchym eine mächtige Dicke. Dort, wo die Saugnäpfe gebildet werden, wird die Höhlenwand zirkumskript von innen nach aussen buchtig aufgetrieben, worüber das Zellenlager besonders verdünnt ist. Der Wurm überwiegt jetzt an Grösse die gewöhnlichen, eingestülpten Skolices von normaler Entstehungsweise und ist an Form rundlich, häufiger aber etwas abgeflacht.

Das Vorkommen derartig gestalteter Köpfchen weist namentlich darauf hin, dass sich der Skolex gelegentlich auch als Hohlgebilde entwickelt, und zwar ihre Innenfläche ist mit einer dicken, homogenen Cuticularmembran und aussen mit einer Zellenlage ausgekleidet. Diese Gebilde aber fanden sich unter vielen Tausenden von Köpfchen im ganzen nicht mehr als zu einigen Dutzenden, während alle übrigen stets von Anfang an als kompakte Köpfchen zur Entwickelung gekommen waren.

Die oben erwähnten, hohlen Skolices waren übrigens bei unserem Materiale entweder unmittelbar an der Parenchymschicht, gerade so wie die Brutkapsel, oder häufiger im Haufen der gewucherten Parenchymzellen fast stets einzeln isoliert, aber wurden niemals an der Wand der Brutkapseln gefunden. Auf welche Weise sich diese hohlen Köpfchen zu normalen Skolices umwandeln, konnte ich indes an unseren Objekten leider nicht genau verfolgen. Man gewinnt aber hier aus dem Bilde den Eindruck, als ob sich dieselben weiter entwickeln, indem sich an der Wand, die der Krone gegenüberliegt, eine schlitzförmige Oeffnung bildet und sich die Krone, sowie der

nachfolgende Teil von hier nach aussen umstülpt. Jedenfalls ist sicher, dass es in der Bildungsweise des Köpfchens ausser dem normalen Modus, den ich früher erwähnt habe, noch eine abweichende Form gibt, bei welcher der Wurm sich als Hohlgebilde entwickelt. Spricht man aber von der normalen Bildungsweise, so muss man das Vorkommen einer axialen Höhlung im Köpfchen in Abrede stellen.

Wagner, Rasmussen und Moniez vertraten in Bezug auf die Skolexbildung gegen Naunyn und Leuckart den Standpunkt, dass die Skolices als solide Zellzäpfchen in den Hohlraum der Brutkapseln hineinragen, was auch unser Untersuchungsresultat ergab. Es ist jedoch auch nicht ganz richtig, wenn Moniez das Köpfchen ausschliesslich als solides Gebilde entstehen lässt.

Bei der Skolexbildung ist es ferner ein allgemeines Gesetz, dass sich die Köpfchenanlage stets aus der Zellenlage der Brutkapseln als Zellzapfen vorwölbt und die Köpfchen selbst, event. die Skolexknospe, aus diesen Anlagen stets nach der anderen Seite d. h. nach der Cuticularmembran hervorsprossen. So kommt es nicht vor, dass sich die Skolices in einer Brutkapsel von der Kapselwand bald nach innen, bald nach aussen entwickeln.

Der eben fertig eingestülpte Skolex zeigt meist eine ovale, seltener rundliche oder abgerundete viereckige Form. Der durch den Einsenkungsprocess geschaffene Innenraum ist wenig geräumig und die Hakenkrallen des Hakenkranzes sind fast alle in umgekehrter Richtung nach vorn aufgerichtet und füllen den grössten Teil des Innenraums aus, der durch einen Einsenkungsvorgang entstanden ist. Die homogene Leibeswand, welche das zellige Parenchym des Wurms umgibt, ist noch dünn und zart, und die Differentierung der verschiedenen histologischen Elemente tritt noch nicht deutlich auf. Allmählich verdickt sich später die homogene Leibeswand, der Innenraum wird geräumig, der Hakenkranz sinkt dann nach unten und bleibt in natürlicher Richtung nach unten gerichtet. Erst in diesem Stadium treten im Leibesparenchym hier und da grosse, ovale, durchsichtige Zellen, welche früher schon in den kolbenförmigen Skolexknospen zu finden waren, sehr deutlich zutage. Diese Zellen verwandeln sich allmählich mit der Zeit durch Reifung in die sog. „Kalkkörperchen“ der früheren Autoren um, die ich aber mit Raswedenkow „Chitinkörperchen“ nenne. Der Skolex verweilt also unter fortschreitender, histologischer Differentierung

eine gewisse Zeit lang im eingestülpten Zustande, nimmt aber später in der weiteren Entwickelung wiederum eine ausgestülpte Form an.

Der ausgebildete Skolex besteht, wie schon erwähnt, aus dem aus Zellen aufgebauten, soliden Leibesparenchym und besitzt eine ausgezogene, cylindrische Form, an welcher durch regelmässige Einschnürung die Krone mit einem zweireihigen Hakenkranz, ein bauchiges, etwas rundliches Mittelstück, welches die Saugnäpfe trägt, und ein sackförmig gestreckter Hinterabschnitt zu unterscheiden ist. Die Grösse variiert hierbei der Länge nach 0,181–0,253 mm, die dickeste Dimension der Breite nach schwankt zwischen 0,120–0,170 mm. Diese ausgebildeten Skolices lassen sich bei der Durchsicht der Präparate von der ausgezogenen Form im anfänglichen Entwickelungsstadium dadurch leicht unterscheiden, dass die ersteren wegen ihrer fortgeschrittenen Differentierung verschiedene, histologische Bildungen aufweisen, was bei den letzteren nicht der Fall ist. Der ganze Skolexleib ist kompakt, das Mittelstück ist am dichtesten von Zellen durchsetzt, im Hinterabschnitt drängen sich die Zellen aber viel weniger dicht aneinander. Die Krone ist in der ausgewachsenen Form häufig abgeflacht, sodass ihr kopfartiges Aussehen sehr undeutlich zu Tage tritt. Die homogene Leibeswand ist mächtig verdickt, ihre Dicke misst nunmehr zwischen 0,007–0,012 mm. Ganz eigentümlich ist weiter, dass die Leibeswand an der Oberfläche im Bereich des Mittelstücks mit feinen Stacheln versehen ist, welche erst durch genaue Besichtigung unter dem Immersionssystem ins Auge fallen. Der Stachelbesatz ist an der Krone manchmal sehr undeutlich und fehlt an der Leibesoberfläche des Hinterabschnitts gänzlich. Er verschwindet nämlich an der Stelle der letzten Abschnürung, die den Mittel-und Hinterabschnitt trennt, allmählich, indem er immer kürzer wird, und geht von hier zur glatten Wandfläche des Hinterabschnitts über. Es stellte sich hierbei an den zahlreichen Köpfchen heraus, dass der Stachelbesatz nur im Bereich der Leibeswand zu erkennen ist, die im früheren Stadium, wo die Köpfchen noch eingezogen waren, von dem Einsenkungsschlitz aus nach innen eingestülpt war, während die damalige äussere Leibeswandung, die jetzt nur den Hinterabschnitt bildet, eine glatte Fläche aufweist wie auch in früherer Entwickelungszeit.

In den ungefärbten, mit Lack verschlossenen Präparaten traten die Leibeszellen und andere histologische Elemente des Köpfchens

natürlich nicht auf. Man sieht hierbei am matten, halbdurchscheinenden Skolexleib, insbesondere im Hinterabschnitt eine wenig deutlich sichtbare, netzartige Struktur einer stärker lichtbrechenden Substanz. Bloss die homogene Leibeswand lässt sich wegen ihres starken Lichtbrechungsvermögens als hyaline Kapsel sehr deutlich erkennen.

Nach Leuckart ist diese homogene Leibeskapsel muskulöser Natur. Seine Annahme gründete er vielleicht auf die grosse Kontraktilität dieser dicken Leibeswand des Skolex. Ich glaube aber, dass diese Leibeskapsel der Hauptsache nach aus Chitinsubstanz besteht, weil sie nichts anders ist als eine weitere Entwickelung der inneren Cuticularschicht der Brutkapsel, und auch deshalb, weil sich dieselbe bei der Blasenmetamorphose des Skolex leicht in eine lamellöse Chitinmembran verwandeln kann. Kein Wunder, dass eine derartige Chitinmembran eine grosse Elastizität besitzt, wie man es an der Blasenwand der Hydatiden erkennt.

Eine Reihe Forscher gibt an, dass der Echinococcus, insbesondere in den Saugnäpfen, Muskulatur besitze. Allerdings sagt Leuckart, dass die Muskulatur der Saugnäpfe im Skolex viel weniger deutlich sei als bei den übrigen Blasenbandwürmern. Bei meiner Untersuchung überzeugte ich mich davon, dass die feine faserige Muskulatur direkt innerhalb die homogene Leibeswand quer und längs durchzieht, sodass sie dort eine sehr dünne Muskelmembran darstellt. Diese Muskulatur lässt sich zu Anfang bereits vor dem Einstülpungsprocess des Köpfchens, wo die Kalkkörperchen sich noch nicht entwickeln, mehr oder weniger deutlich erkennen und tritt in der weiteren Entwickelung des Wurms immer deutlicher zu Tage. Im eingestülpten Skolex erkennt man an der Innenfläche der homogenen Leibeswand hauptsächlich die Längsschicht der Muskelfasern, welche die Wand parallel durchziehen, im ausgewachsenen Skolex zeigen sich noch innerhalb dieser Muskelschicht Senkrechtfasern, die von der Wand nach innen zu durchlaufen. Dieses Verhalten kann man am deutlichsten am Hinterteil gewahren, der von Zellen weniger dicht durchsetzt ist als die übrigen Körperabschnitte. Im Saugnapfe ist die äussere zirkuläre Muskelschicht besonders mächtig entwickelt und bildet hier am äusseren Umrisse eine dicke homogene Schicht. Die grosse Kontraktilität des Skolex ist dann aus der Beschreibung leicht verständlich.

Es ist des weiteren eine längst bekannte Tatsache, dass den

Skolexleib Gefässe durchziehen, welche der Ernährung und Exkretion dienen. Bei der Untersuchung habe ich auch diesen histologischen Bildungen besondere Beachtung geschenkt. Ich muss sagen, dass es mir nicht geringe Mühe gemacht hat, bis ich den ersten Skolex mit einem musterhaften Bilde des Kanalsystems zu Gesicht bekam. Obgleich ich anfangs emsig und fleissig Tausende von Köpfchen auf den Gegenstand hin untersuchte, war doch alle Mühe vergebens, bis ich endlich in einer Reihe geeigneter Köpfchen das mikroskopische Bild dieses histologischen Elements kennen lernte. Nunmehr fand ich dieses Bild leicht wieder, selbst in den Köpfchen, die früher meinem eifrigen Suchen getrotzt hatten. Dieses Kanalsystem besteht namentlch aus äusserst zarten, wenig färbbaren Gängen, welche das Leibesparenchym axillar durchziehen und mit einigen Querästen anastomosieren. Bei genauer Besichtigung stellt das Kanalsystem ein homogenes, durchscheinendes Band dar, in dem der Kanalgang sich nicht wirklich wahrnehmen lässt. Da das Kanalsystem sehr dünn und hyalin ist und auch zu Farbstoffen keine besondere Affinität zeigt, so tritt es im zellreichen Leibesparenchym in den meisten Köpfchen als solches nicht deutlich zu Tage. In den eingestülpten Skolices treten zwei Hauptstämme derartiger Gefässe von der Anheftungsstelle durch den Stiel in den Skolex ein, gehen hier divergierend die Leibeswandung entlang und sind als zwei symmetrische Gefässsysteme zu verfolgen. Sie schlagen in der Nähe der Einsenkungskanalöffnung in Schlingen um und ziehen weiter die Innenwand der Einstülpung entlang, treten dann durch den zellreichen, mehr oder weniger stark abgeschnürten Halsteil in die zurückgezogene Krone ein und treffen unter der Leibeswand der Krone zusammen. An zwei Stellen, einmal unweit der Eintrittsstelle in den Stiel und das andere Mal unterhalb des Kronenhalses bilden sie mit den seitlichen Aesten Anastomosen. Die Gefässstämme lassen sich basalwärts durch den Stiel bis in die Brutkapselwand verfolgen, trennen sich hier und treten einzeln wieder durch den Stiel in die nächstgelegenen Köpfchen auf beiden entgegengesetzten Seiten ein. Jeder Stamm tritt, nachdem er den Skolexleib einmal zirkulär durchzogen hat, wie oben geschildert wurde, wieder durch den Stiel aus und zieht sich weiter zum nächsten Köpfchen hin. Die Insassen einer Brutkapsel stehen also durch das Gefässsystem miteinander im Zusammenhang, was auf geeigneten Objekten deutlich in Erscheinung

tritt. Sehr häufig sind kleine rundliche oder ovale Zellen vom Leibesparenchym abschnittweise an der Wand des Gefässsystems nebeneinander gereiht und stellen hier offenbar die zellige Wandung des Gefässsystems dar. Jedoch handelt es sich gewöhnlich um eigentliche hyaline, homogene Gänge, die mit keiner zelligen Wand versehen sind.

Leuckart gibt an, dass man in günstigen Objekten vier geschlängelte Längsgefässe erkennt, die vor ihrem Eintritte in den Stiel paarweise sich vereinigen und unterhalb des Hakenkranzes mittelst einer ringförmigen Anastomose zusammenhängen. Bei unseren Fällen konnte ich aber trotz sehr sorgfältiger Untersuchung in den Serienschnitten niemals Köpfchen auffinden, in denen vier geschlängelte Gefässe zu sehen waren. Ferner war bei unseren Objekten das Gefäss nicht nur auf Gegend unterhalb des Hakenkranzes beschränkt, wie es Leuckart schön abgebildet hat, sondern man konnte sich in Deutlichkeit davon überzeugen, dass sich das Gefäss in der Krone oberhalb des Hakenkranzes dicht an der Innenseite der äusseren Leibeswand durchzieht.

Das reife Köpfchen enthielt ferner in seinem Körperparenchym eine Anzahl stark lichtbrechender, eigentümlicher Konkretionen, welche von jeher als Kalkkörperchen bekannt sind. Dieses Gebilde ist gewöhnlich oval, häufig auch rundlich, seltener nierenförmig, oder länglich, dazu etwas unregelmässig abgerundet. Die Grösse variiert dem Längendurchmesser nach zwischen 0,005–0,035 mm, dem kurzen Durchmesser nach zwischen 0,004–0,020 mm. Die Zahl der Körperchen, die gewöhnlich in einem Skolex vorkommt, ist je nach dem Reifezustand des Köpfchens bedeutenden Schwankungen unterworfen. In den meisten Fällen belaufen sie sich auf nur einige, manchmal auf 10–20. Die Köpfchen, in denen 30–50 Konkretionen enthalten sind, trifft man schon bedeutend seltener. Einige Male habe ich jedoch in einem Skolex 60–70 und mehr gezählt. Im allgemeinen gilt jedoch, dass je länger der Wurm lebt, um so mehr die Anzahl der Körperchen zunimmt. Sie können sich übrigens im Skolex überall im ganzen Leibesteile entwickeln, im Mittelstück, in der Krone, wie auch im Hinterabschnitt. Am häufigsten und frühesten entwickeln sie sich jedoch zuerst im letzten Körperabschnitt, wo man dieselben, wenn es sich um geringe Mengen überhaupt handelt, hauptsächlich hier findet. Wenn die Köpfchen dagegen eine grosse Menge Konkretionen enthalten, so erscheint der ganze Leib

mit Kalkkörperchen, die regellos durcheinander liegen, ausgefüllt zu sein. Also besteht im Leibe des Wurms keine typische Lokalisation und keine bestimmte Anordnung im Auftreten der sog. Kalkkörperchen.

Verfolgt man die Entstehung dieser Gebilde in die frühere Entwickelung des Köpfchens zurück, so findet man schon im Stadium der Skolexknospe hyaline, ovale, zellartige Körperchen, welche sich durch ihre bedeutende Grösse und Durchsichtigkeit von den übrigen Leibeszellen deutlich unterscheiden. In diesem Entwickelungsstadium des Köpfchens zeigen sie nur mehr oder weniger scharfe, schmale Umrisse, indem das Innere völlig aufgehellt ist, sodass man dieselben im zellreichen Köpfchenleibe nur bei genauer Besichtigung erkennen kann. Nach der Vollendung des Einstülpungsprocesses des Köpfchens sind die sog. Kalkkörperchen noch nicht als solche zu finden. In diesem Stadium weisen sie manchmal in der Mitte eine homogen gefärbte Centralmasse wie eine Art Kern und in ihrer Umgebung auch nicht selten eine ganz schwach tingible protoplasmaähnliche Substanz auf, wodurch sie leichter zu erkennen sind. Sie entwickeln sich allmählich weiter und treten dann erst später als durch Hämatoxylin intensiv dunkelviolett gefärbte, solide Körperchen von ansehnlicher Grösse sehr deutlich zu Tage. Im Reifezustand zeigen diese Körperchen wegen der Verschiedenheit des Lichtbrechungsvermögens der Substanzen, aus welchen die Konkretionen bestehen, unter dem Mikroskop verschiedene Figuren. Manchmal sind sie einfach diffus homogen, am häufigsten lassen sich im Centrum eine granulierte oder mattglänzende Kernmasse und eine schmale, starklichtbrechende Bindensubstanz erkennen. Sehr häufig weisen sie auch konzentrische Schichtung auf, welche durch Färbung besonders schön in Erscheinung tritt.

Ueber die Natur dieser Körperchen sind nach Leuckart seit den Zeiten von Fallas und Göze, die zum ersten Male die weite Verbreitung dieser Körperchen unter den Bandwürmern kennen lehrten, verschiedene Ansichten ausgesprochen worden. Früher wurden diese Gebilde bei den Bandwürmern vielfach als Eier, als Blut- und Lymphkörperchen gedeutet. Nachdem man aber kennen gelernt, dass die Gebilde eine verhältnismässig grosse Menge kohlensauren Kalk enthalten, nahm die Deutung eine andere Richtung. Siebold deutete sie als Skelettbildung, während Claparede darin die Produkte einer exkretorischen Tätigkeit

erkannt zu haben glaubte. Dieser behauptete nämlich, sich davon überzeugt zu haben, dass diese Konkretionen nicht frei in das Skolexparenchym eingelagert, sondern von den beutelförmig erweiterten Endästen des exkretorischen Gefässsystems umschlossen seien. Virchow, Friedreich hatten schon beim Alveolärechinococcus gesehen, dass die Kalkgebilde innerhalb eines eigentümlichen, sehr zartwandigen Kanalsystems lagerten, welches sich auf der Innenfläche der Echinococcusblase ausbreite. Friedreich sah auf Grund seiner Beobachtung diese Gebilde als Harnkonkretionen an, welche ins Lumen der exkretorischen Gefässe ausgeschieden worden sind. Leuckart neigt darin mehr der Ansicht Siebolds zu, ohne jedoch eine Entscheidung zu treffen, „ob die funktionelle Bedeutung dieser Ablagerung in der Rolle einer Stütz- und Schutzeinrichtung vollständig aufgeht."

Soweit ich diese Körperchen bei unserem Wurm genau studiert habe, finden sich in den oben erwähnten, früheren Ansichten über diesen Gegenstand vielfach Irrtümer. Was vor allem die Entwickelung dieses Gebildes anbetrifft, so habe ich mich, wie schon erwähnt, mit aller Sicherheit an der zahlreichen Köpfchen davon überzeugt, dass dieselben schon in den frühesten Entwickelungsformen des Köpfchens d. h. in der Zeit der kolbenförmigen Skolexanlage von Haus aus als ursprünglich spezifische Körpernchen entstehen, welche aber erst später nach der Vollendung des Einstülpungsvorgangs als solche zur Entwickelung kommen. Dieselben zeigen ferner keinen Zusammenhang mit dem Gefässsystem des Köpfchens und sind unmittelbar im Körperparenchym einzeln frei eingelagert. Deswegen liegt so kein Grund vor, diese Konkretionen als Produkte einer exkretorischen Tätigkeit aufzufassen. Ebenso die Annahme, dass diese Körperchen in physiologischer Bedeutung als Skelettbildung zu deuten sind, scheint mir nicht zutreffend, weil die Körperchen im Skolexleibe keine bestimmte Anordnung zeigen und demgemäss als Stützapparat keine Bedeutung haben. Auch die übrigen Verhältnisse dieser Konkretionen bieten für diese beiden Annamen nirgends Anhaltspunkte.

Nach meiner Untersuchung besteht diese Konkretion aus organischen Substanzen, wovon sich deutlich zwei verschiedene Arten unterscheiden lassen. Die Ablagerung der Kalksalze scheint hauptsächlich nur auf jene Substanz beschränkt zu sein, welche sich im Körperchen als mattglänzende, intensiv färbbare Schicht darstellt.

Die übrige, stark lichtbrechende Zone, die aus einem festen organischen Substrat besteht, zeigt in manchen Punkten, beispielsweise in den physikalischen Eigenschaften, in der Färbbarkeit mit der Cuticularmembran der Echinococcusblase, die aus Chitin besteht, eine grosse Identität. Ferner zeigte sich, dass die Gebilde im Reifezustand der Mazeration in hohem Masse widerstehen. Wir haben nämlich eine grosse Anzahl Köpfchen untersucht, welche total oder fast total mazeriert waren; das Körperparenchym war hierbei körnig degeneriert und meistens zugleich mit Galle imbibiert. Die Leibeszellen wiesen keine Färbbarkeit mehr auf, und der ganze Skolex war in ein körnig degeneriertes Detritusklümpchen umgewandelt. Die Konkretionen allein, welche sich in dieser Degenerationsmasse in Gruppen zusammenfanden, waren weder in Bezug auf Glanz, auf Färbbarkeit noch im Aussehen irgendwie angegriffen. Dieses Körperchen erinnert hierin wiederum an die Widerstandsfähigkeit der Cuticularwand der Hydatidenblasen. Unsere eingehende Untersuchung stellte ausserdem fest, dass diese Körperchen, wie unten genauer erwähnt, sich unter gewissen Bedingungen leicht in lamellöse Kugeln umwandeln, die sich bei günstigen Fällen sogar bis zu einem gewissen Grade in eine Echinococcusblase weiter entwickeln können. Auf Grund dieser biologischen und chemophysikalischen Eigenschaften möchte ich die hier in Rede stehenden Gebilde lieber „Chitinkörperchen" nennen, da die frühere Bezeichnung „Kalkkörperchen," lediglich den Eindruck hervorruft, als ob Körperchen nur aus Kalk bestände. Sowie uns die biologischen Eigentümlichkeiten des Chitinkörperchen klar geworden sind, wird uns die physiologische Deutung dieses Körperchen von selbst klar werden.

Früher nahm man an, dass sich die reifen Köpfchen durch Platzen der Brutkapseln von ihrem Mutterboden ablösten und in der Flüssigkeit des Blaseninnenraums frei umhertrieben. Naunyn, Rasmussen, besonders Leuckart stellten aber diese Angabe entschieden in Abrede und behaupteten ausdrücklich, dass die Brutkapsel im Normalzustande niemals platzen und ihre Köpfchen ebenso wenig frei würden. Das Platzen der Brutkapseln und das Abfallen der darin an kleinen Stielchen sitzenden Köpfchen tritt nach Leuckart erst dann auf, wenn der Wurm der Einwirkung der äusseren Agentien—z. B. Wasser oder eine andere diffundierende Flüssigkeit—ausgesetzt ist. Alle Bestandteile des Echinococcus,

Mutterblase, Brutkapsel und Köpfchen zeigen nach ihm während des Lebens stets einen kontinuirlichen Zusammenhang unter sich, sodass die sonst genannten Zustände nur als beginnende oder weiter fortgeschrittene Mazeration aufzufassen wäre. Ich befinde mich aber jetzt in der Lage, dieser letzten Behauptung der bekannten Autoren gegenüber das Richtige anzugeben. Nach meinen Beobachtungen zeigte sich namentlich, dass die abgefallenen Köpfchen nicht alle als abgestorbene gedeutet werden dürfen, sondern dass es darunter auch lebende oder vollkommen gesunde Köpfchen gibt. Diese anscheinend gesunden Köpfchen, welche in die Blasenflüssigkeit frei abfallen, waren in ihrer Form total ausgezogen, viel weiter herangewachsen als die übrigen Köpfchen und zeigten dementsprechend eine hohe, fortgeschrittene Differentierung der histologischen Leibeselemente, welch letztere durch Färbung sehr schön in Erscheinung traten. Der Stiel war hierbei in den meisten Fällen an der Anheftungsstelle abgelöst und das Grübchen am Hinterabschnitt, wo der Stiel sass, war meist völlig verstrichen. Nach diesem mikroskopischen Aussehen konnte man diese gesunden Köpfchen von den übrigen, abgestorbenen, mehr oder weniger stark mazerierten, deutlich unterscheiden. Nicht nur einfach histologisch, sondern auch biologisch kann man gegen Leuckart und andere einen deutlichen Gegenbeweis noch dadurch führen, dass von diesen frei abgefallenen Köpfchen aus eine Keimaussaat erfolgte, worüber man unten Genaueres finden wird. Auf Grund dieser histologischen und biologischen Beobachtungen komme ich zu dem Resultat, dass die Köpfchen, wenn sie die Reife erlangen, ausgezogen sind und von ihrem Mutterboden isoliert einzeln frei werden, womit sie erst als Individuen die vollkommen ausgebildete Form erreichen. Selbstverständlich gehen diese Köpfchen ebenfalls früher oder später zu Grunde, wenn die Mutterblase abstirbt und sich die Blasenflüssigkeit zersetzt oder sich ihr eine diffundierende Flüssigkeit beimischt. Doch erscheint mir als eine sichere Tatsache, dass die Köpfchen im freien Zustande eine Zeit lang zur Genüge lebenskräftig sind, was unsere weiteren Beobachtungen an anderen Stellen stützen.

Ueber die Entstehung der Tochterblasen, insbesondere betreffs der „exogenen Proliferation" der sekundären Hydatiden herrscht unter den Autoren vollständige Einigkeit. Der erste Autor, der überhaupt diese Frage aufs Tapet brachte, war Bremser. Er leitete die sekundären Blasen einfach aus den

Skolices ab, ohne aber beweisende Beobachtungen anzugeben. Sodann folgen Kuhns Angaben, nach denen sich die sekundären Hydatiden in der Cuticularschicht der Mutterblase entwickeln. Beim Menschen sollen diese Keime nach innen, bei den Tieren nach aussen durchbrechen. So unterscheidet Kuhn in den Proliferationsformen endo - und exogene Echinococcen. Nach Davaine entsteht die sekundäre Blase durch Abschnürung und Höhlenbildung der knospenartigen Hervortreibungen, welche auf der Innenfläche der Cuticula aufgetrieben werden. Eschricht deutete an, dass die Tochterblasen durch Encystierung seiner „Nestblasen" entständen. Indessen haben erst Naunyn und Rasmussen den Ursprung der Tochterblasen zuerst zur Genüge festgestellt. Der letztere weicht aber insofern von Naunyn ab, als er nur die Brutkapseln sich in Tochterblasen umwandeln lässt, den Köpfchen aber diese Fähigkeit abspricht. Leuckart liess früher die Tochterblasen auch in der Dicke der Cuticularwand und zwar in deren tieferen Lagen unabhängig von der Parenchymschicht entstehen. Nach Leuckart umgibt sich namentlich der interlamellöse Haufen körniger Substanz, der die anliegenden Schichten auseinander drängt, mit einer neuen Cuticula von einem besonderen Schichtungssystem. Weitere Schichten werden abgelagert, der Innenraum vergrössert sich, der Inhalt hellt sich auf und macht weiter im ganzen dieselben Veränderungen durch, wie sie der in Entwickelung begriffene Echinococcus aufweist. Gewöhnlich entstehen die Tochterblasen in Gruppen zusammen, meistens nur an mittelgrossen Echinococcusblasen. Je nachdem nun die derart ausgebildeten Tochterblasen nach aussen oder innen durchbrechen, lassen sich die zwei Formen Leuckarts: 1) Ech. granulosus (E. exogen Kuhn, E. scoliciparіens Küchenmeister). 2) Ech. hydatidosus (E. endogen Knhn, E. altriciparіens Küchenmeister) unterscheiden. Bei der äusseren Prolifikation werden nun im Mutterechinococcus von innen her neue Cuticularschichten abgelagert, während die oberflächlichen allmählich verloren gehen, und so gelangt die junge Tochterblase immer mehr an die Peripherie der Cuticularwandung der Mutterblase. Dabei wird das anliegende Cuticularsegment buckelartig hervorgetrieben, bis es schliesslich platzt. Diese Hydatide liegt in dem umhüllenden Bindegewebssack frei neben der Muttercyste. Viele gehen aber wohl durch Druck abortiv zu Grunde, andere wachsen jedoch und bilden mit der Zeit eine eigene Bindegewebsumhüllung neben der

Hauptcyste. Naunyn erkannte im grossen und ganzen diese Angaben Leuckarts als richtig an, legt aber bei diesem Vorgange der Keimschicht grossen Wert bei. Naunyn sagt nämlich, dass die interlamellösen Körnerhaufen, aus denen sich die Tochterblasen entwickln, durch einen feinen Kanalgang, der vom Innenraum der Mutterblase bis zu den jungen Tochterblasen die Cuticularschicht durchbohrt und teilweise auch von einer Parenchymschicht ausgekleidet ist, mit der inneren Parenchymschicht der Blase in kontinuierliche Verbindung stehen. Er behauptet also, dass bei der Bildung der Tochterblasen die Cuticula nicht allein in Frage komme, sondern dass auch die Keimschicht der Blaseninnenwand mitwirke. Leuckart nahm später in der zweiten Auflage seines Werks über Parasition die Ansicht Naunyns über die Herkunft des interlamellösen Körnerhaufens an, indem auch er in ihm den Ausgangspunkt der Tochterblasen sieht. Auch er leitet den Körnerhaufen von der Parenchymschicht der Mutterblase her.

Obgleich die erwähnten Vorgänge als Entstehungsweise der sog. exogenen Tochterblasen bis jetzt allgemein anerkannt sind, muss ich hier wiederum der Hauptsache nach diesen Angaben entgegentreten, da meine weiten Untersuchungen in manchen wichtigen Punkten zu anderen Resultaten führten. Ich habe viele Tochterblasen untersucht, an denen in der Cuticularwand bald in den tieferen, bald in den oberflächlichen Schichten der Cuticula kleine Löcher oder Spalträume zu finden waren. Diese Räume sind dem Bild nach meistenteils einfach durch Abspaltung der interlamellösen Schicht und Auftreibung der darauf liegenden Cuticularschichten entstanden. Nicht selten haben sie sich auch durch lokale Zerstörung der Cuticula entwickelt. Diese Räume sind übrigens in der Form meist oval oder etwa rundlich, bisweilen leer, häufiger mit körniger Parenchymsubstanz oder einer käsigen Zerfallsmasse angefüllt. Mitunter kann man sogar im Lumen Skolexbildung beobachten. Die eben geschilderte Höhlenbildung der Blasenwand ist ganz analog jenem Vorgang, der von Naunyn und Leuckart als Entstehungsprocess der sekundären, exogenen Blasen beschrieben wurde, ist jedoch insofern von dem letzteren verschieden, als in den genannten Räumen sich keine besondere Cuticularwand gebildet hatte, die ein eigenes Schichtungssystem zeigte. Es kommt noch dazu, dass die Entstehung dieser Spalträume und Löcher in den meisten Fällen als Zeichen von Ernährungsstörungen oder krank-

haften Processen der Wandungen, resp. der betreffenden Mutterblase selbst aufzufassen ist, da diese Processe in der Regel an jener Blasenwand gesehen werden, wo sich die Parenchymschicht von der Cuticularmembran abgelöst hat. Allerdings beobachtet man nicht selten in der Dicke der Cuticula auch Höhlen, welche sich durch einen dünnen Cuticularsaum mit eigenem Schichtungssystem auszeichnen. Dieselben waren auch an den Wandpartien und zwar meist an den Stellen zu finden, wo ebenfalls wegen krankhafter Processe sich abnorme Verdickungen gebildet hatten, an denen die Schichtung der Cuticula grosse Unregelmässigkeiten zeigte. Eine weitere Entwickelung derselben bis zu selbständigen Blasenkörpern konnte ich jedoch niemals beobachten, was auch bei den genannten Autoren der Fall zu sein scheint. Berücksichtigen wir die vielen überraschenden biologischen Eigenschaften unseres Wurms, so können wir hier nicht mit Sicherheit ausschliessen, dass derartige Hohlgebilde sich auch einmal zu selbständigen Blasen entwickeln und als exogene Tochterblasen nach aussen durchbrechen können. Immerhin möchte ich das aber mit Bestimmtheit in Abrede stellen, dass die exogene Proliferation in der Weise von Naunyn und Leuckart bei unserem Wurm ein physiologischer Vorgang ist. Man kann ferner kaum glauben, dass die nach aussen durchgebrochenen, neugebildeten Tochterblasen, wenn der mögliche Vorgang auch stattgefunden hätte, zwischen der Mutterblase und dem umhüllenden Bindegewebssack allmählich von dem eigenen Bindegewebssack abgekapselt werden und als Tochtercyste mit der Mutterblase nebeneinander zu liegen kommen. Wir haben indes für die Herkunft derartiger Tochtercysten, wie unten genau beschrieben, eine andere Entstehungsmöglichkeit gefunden, wobei sich der Process an der Wand der Hauptcyste abspielt.

Die endogenen Hydatiden lässt ein Teil der Forscher in der Weise entstehen wie die exogenen d. h. aus kleinen Zellanhäufungen in den tieferen Lagen der Cuticularschicht der Mutterblase, die aber nicht nach aussen, sondern nach innen in den Hohlraum der Mutterblase durchbrechen. Leuckart vertrat auch früher dieselbe Ansicht. Später hat er sie aber und zwar auf Grund eigener Beobachtung dahin abgeändert, dass die endogenen Tochterblasen auf umgewandelte Köpfchen und Brutkapseln zurückzuführen seien. Siebold und Wagner hatten schon früher entsprechende Angaben

gemacht. Naunyn führte ferner eine dritte Entstehungsweise sekundärer Hydatiden an, indem er meinte, dass sich die Keimschicht, die sich abgelöst und zu einer Kugel zusammengeballt, in einer teilweise geleerten und so in Falten zusammengelegten Mutterblase durch Verklebung der entgegenstehenden Innenfläche der Cuticula zu sekundären Hydatiden entwickeln könne.

Was nun meine eigenen Beobachtungen über die Entstehung der endogenen Hydatiden anbetrifft, so habe ich mich der Hauptsache nach in Uebereinstimmung mit den Angaben von Naunyn und Leuckart davon überzeugt, dass die Köpfchen und Brutkapseln sich zu Tochterblasen entwickeln können. Unter den zahlreichen ein- und ausgestülpten Skolices, welche auf den Präparaten zu finden sind, beobachtet man nämlich nicht selten einzelne, welche in eigentümlicher Weise verändert sind, sodass man daran erkennt, dass sie dabei sind, sich in Blasen umzuwandeln. Sie zeigen je nach dem Fortgeschrittensein des Umwandelungsprocesses verschiedene Bilder. Durchmustert man nach unseren Befunden den Vorgang der Blasenmetamorphose des Köpfchens, so geht der Process ebenso an den eingestülpten, wie auch an den ausgestülpten Skolices vor sich. Häufiger traf ich jedoch den Vorgang an den eingestülpten, die meistens Chitinkörperchen enthalten. Zu Anfang verliert das Skolexparenchym durch Einschmelzen der einzelnen Körperzellen seine scharfe Struktur. Die Kerne gehen bald zu Grunde, fliessen mit dem Zellprotoplasma zusammen, und die Leibessubstanz nimmt in der Färbung eine einfache, diffus matte Farbe an. Falls die Umwandelung von den eingestülpten Köpfchen aus stattfindet, so verschmilzt danach die Schlitzöffnung der Einsenkungsstelle, die Saugnäpfe destruieren, der Hakenkranz zerstreut sich und die halbdurchscheinende Leibeswand hellt sich allmählich auf, indem darin eine feinkonzentrische Schichtung immer mehr deutlicher zutage tritt. Die Krone degeneriert auch und zerfällt in eine ungeformte, parenchymatöse Masse, die mit dem ebenfalls zerfallenen übrigen Leibesparenchym den Innenraum eines von einer lamellösen Membran umschlossenen Gebildes ausfüllt. In diesem Stadium kann man in der Masse noch Haufen ausgefallener Haken und eine gewisse Anzahl wohlerhaltener Chitinkörperchen erkennen, welche aber bald früher oder später sich zerstreuen oder zusammenfliessen und endlich total verschwinden. In der weiteren Entwickelung wandelt sich das Köpfchen nunmehr in ein Hohlgebilde um und wächst immer mehr

heran; indem die Parenchymschicht an der Innenfläche der Cuticularmembran neugebildet wird. Es entsteht somit eine sekundäre Hydatide. Hierbei stammt die innere Parenchymschicht wahrscheinlich bloss von der inneren Schicht der jungen, noch sehr leicht differentierbaren Cuticularmembran, während die eingeschmolzene Parenchymmasse gar nicht oder möglicherweise nur wenig daran teilnimmt. Die degenerierte, eingeschmolzene Masse, die das Innere des metamorphosierenden Köpfchen erfüllt, ist zum Teil homogen, zum Teil auch körnig, weist öfters kleinere oder grössere blasige Aufhellungen auf. Der grösste Teil der Masse zerfällt vollständig bis zur Vollendung der Blasenumwandelung. Die innere Keimschicht hat anfangs keine gleichmässige Dicke und zeigt sich zuerst als homogene Schicht von mattem, colloidem Ausschen. Es treten aber bald früher oder später in ihr feine Kerne auf, wodurch sie erst als Keimschicht in Erscheinung tritt.

Die Cuticularmembran der neugebildeten Blasen entsteht in der Regel aus der Leibeswand des Köpfchens allein, nicht selten wandelt sich jedoch das Skolexparenchym zum Teil in die lamellöse Cuticula um. Im ersteren Falle ist die Wandung der neugebildeten Blasen ziemlich dünn, fast gleichmässig dick und schliesst einen grösseren Hohlraum ein. Im letzteren Falle entsteht eine dicke Membran, die meist hier und da ungleichmässig verdickt ist. Die lamellöse Schichtung wird bei diesen Fällen meistens nach innen zu undeutlicher. Derartige Hydatiden verwandeln sich jedoch mit der Zeit allmählich in normale, glattwandige Blasen, indem die übermässige, nicht genügend cuticularisierte Schicht nach und nach zerstört wird.

Geschah die Blasenumwandelung von den ausgestülpten Köpfchen aus, so entsteht hier ein cylindrisches Hohlgebilde, welches aber meistenteils mit der homogen veränderten Parenchymmasse ausgefüllt ist. In diesem Stadium erkennt man oftmals an einem Ende desselben ein Hakenhäufchen des zertrümmerten Hakenkranzes, welches darnach bald total ausfällt. Die Cuticularschicht der neugebildeten Blase entwickelt sich hierbei ebenfalls aus der homogenen Kapsel allein, und in der Mitte bildet sich durch Zerfall des Körperparenchyms ein Lumen, in welchem sich Flüssigkeit ansammelt.

In ähnlicher Weise findet die Blasenmetamorphose an den Brutkapseln statt. Die innere homogene Cuticularschicht der Brutkapseln verdickt sich zunächst und wird durchsichtiger, wodurch die Cuticularwand der Blasen entsteht. Dann tritt in ihr eine deutliche

Schichtung auf. Die äussere Parenchymschicht wird gleichzeitig zu einer dünnen, atrophischen Körnerschicht reduziert, wird homogen und schwindet endlich ganz. Die innere Schicht der lamellösen jungen Cuticularwand wird darauf homogen parenchymatös verändert, bildet sich weiter teilweise körnig um, und es entsteht durch Entwickelung der Zellen eine neue Parenchymschicht. Nun fallen die so veränderten Brutkapseln durch Abbrechen des gleichfalls cuticularisierten Stiels in das Blasenlumen ab, wo sie zu weiterer Entwickelung gelangen. Trägt die Brutkapsel dabei in ihrem Innenraum Köpfchen, so gehen die Insassen auch mit der beginnenden Blasenmetamorphose der Brutkapseln zu Grunde. Die degenerierten Individuen werden dann in Klümpchen zerstückelt und liegen im Innenraum der jungen Blase hier und da als Trümmer zerstreut. Bei diesem Vorgang lassen sich die Chitinkörperchen und Häufchen der abgefallenen Haken eine Zeit lang noch in den Ruinen der Köpfchen deutlich konstatieren. Nicht selten wandeln sich aber ein oder seltener 2–3 Köpfchen gleichzeitig mit der Brutkapsel in die Blasen um, während die übrigen Insassen zu Grunde gehen. So entsteht hier eine Echinococcusblase, welche von Köpfchen stammende Tochterbläschen enthält.

Meine Vorgänger leiten die neue Parenchymschicht der hier neugebildeten Blasen meist aus der degenerierten Leibesmasse der Köpfchen ab, die sich an der Innenfläche der Cuticularwand gleichmässig ausbreiten sollen. Ich habe mich aber im Gegenteil davon überzeugt, dass die innere Keimschicht durch Metamorphose der Cuticularsubstanz sich an Ort und Stelle entwickelt. Allerdings geht das degenerierte Skolexparenchym fallweise nicht völlig zu Grunde, sondern zeigt zum Teil noch deutliche Lebensäusserungen und breitet sich als kleine Trümmer teilweise an der inneren Cuticularwand aus. Hierbei ist es in der Tat schwer zu beurteilen, ob die Keimschicht an den betreffenden Stellen auch von diesen Trümmern herstammt, oder ob sie sich auschliesslich aus der Cuticula entwickelt. Bei unserem Materiale zeigte sich aber sicher eine lokale Entstehung der Parenchymschicht, wie man denselben Vorgang — d. h. eine Umwandelung der Cuticula in Parenchymsubstanz — auch in noch anderen Fällen mehrfach mit Sicherheit konstatieren kann.

Die Blasenmetamorphose der Brutkapseln geht hierbei in allen Entwickelungsstadien derselben vor sich. So trifft man allerlei Grössen und Formen der Brutkapseln, welche eben dabei sind, sich in

Blasen umzuwandeln. Demgemäss findet sich in ihnen eine verschiedene Anzahl von Insassen. Ausserdem kann man auch gelegentlich einzelne Brutkapseln im Zustande der Blasenumwandelung beobachten, welche durch die deutlich lamellösen, membranösen Cuticularwände mehrfach in kleine Räume gesondert sind. Bei diesen Fällen kann man häufig in den einzelnen Kammern degenerierte Skolices erkennen. Diese mehrkammerigen Hydatiden sind namentlich aus zusammengesetzten Brutkapseln entstanden, welche auch nicht selten beobachtet werden.

Ob eine Echinococcusblase aus einem Skolex oder aus einer Brutkapsel entstanden ist, ist bei einer ausgewachsenen, normalen Blase nicht mehr klar zu stellen, da zwischen beiden Formen kein bleibender Unterschied besteht. Im Anfangsstadium der Blasenumwandelung sind jedoch beide Formen bis zu einem gewissen Grade deutlich zu unterscheiden. Im allgemeinen besitzen junge Hülsenwürmer aus den Köpfchen eine Zeit lang die Skolexform im Stadium der Umwandelung. Ihre Wand ist im Vergleich zu ihrer Grösse, die das Köpfchen nur wenig übertrifft, verhältnismässig dick, und verschiedene Gestalten sind relativ selten. Bei der Blasenbildung aus Brutkapseln ist die junge Blase von Anfang an meist bedeutend grösser als die der aus den Skolices entstandenen und weist im Innenraum eine Mehrzahl von Köpfchenruinen auf. Ihre Wand ist verhältnismässig dünn, aber häufiger ungleichmässig gestaltet. Es zeigen sich kleine Anhängsel von Cuticula, Chitinbalken, Verdickungen usw. Solche Ueberbleibsel und Chitinbalken gehen in der weiteren Entwickelung allmählich zugrunde. Es bildet sich somit eine ausgebildete Echinococcusblase, indem sie durch den Innendruck der im Innenlumen angesammelten Flüssigkeit eine sphärische Form annimmt.

Ich möchte hier besonders darauf aufmerksam machen, dass wir unter den reichlichen, in Umwandelung begriffenen Skolices vereinzelt auch solche gefunden haben, welche in Bezug auf den normalen Umwandelungsprocess ein stark abweichendes Bild zeigten. Dieselben waren der Grösse nach meist nur wenig grösser als die normale Köpfchen, der Form nach bald rundlich, bald cylindrisch, wodurch man gleich erkennen konnte, dass dieselben, wie die Gestalt und Grösse verrät, eventuell aus den ein - oder ausgestülpten Skolices entstanden waren. Die äussere Leibeswand war bei ihnen ziemlich gut cuticularisiert und deutlich lamellös wie die bei den normalen

Fällen. Aber das Innere zeigte sich deutlich als abweichend. Eine Reihe von ihnen stellte nämlich ein ganz kompaktes Gebilde dar, bei dem das Innere aus homogener, halbdurchscheinender, mehr oder weniger stark färbbarer Substanz bestand, die aber bei genauer Besichtigung mehrere konzentrische Streifen, die sich im grösseren Abstande von einander befanden, erkennen liess Sonst war an ihnen keine deutliche Höhlenbildung wahrnehmbar. Die andere Reihe der atypisch umgewandelten Würmer wies im Innern eine Knäuelbildung aus Cuticularbändern und Parenchymsubstanz auf, die den grössten Teil des Innenraums der neugebildeten Blasen ausfüllte. Es ist von Wichtigkeit hier zu betonen, dass die gleich unten in Rede stehenden, grösseren Hülsenwürmer, die eine diesen atypisch gebauten Würmern identische Entwickelung zeigen, aus den hier erwähnten Echinococcen herangewachsen sind. Wir haben hier kennen gelernt, dass die Köpfchen durch den Vorgang der Blasenmetamorphose sich nicht immer in normale Hydatiden, sondern auch in atypische Würmer umwandeln, die wir eben erwähnt haben.

Die Encystierung der Parenchymschicht, die sich abgelöst und zusammengeballt hat, kann, wie es Naunyn schon einmal beschrieben hat, ausserdem noch gelengentlich entstehen, spielt aber als Ursprung der sekundären Hydatiden keine Rolle, weil es nur als seltene Ausnahme vorkommt. Gewiss müssen die Skolices nach meiner Untersuchung als Hauptkeime der Tochterblasen angesehen werden, da die Blasenbildung der Brutkapsel in der Tat viel seltener beobachtet wird als bei den Köpfchen.

Naunyn hatte bei jüngeren Echinococcen auf der Innenfläche der Parenchymschicht kleine, lebhaft schwingende, frei in den Blaseninnenraum hineinragende Wimpern gesehen, die man bald einzeln, bald in Häufchen von 10–15 zusammenfindet. Er glaubte, dass solche Wimpern gleichmässig über die ganze Innenfläche der Blasen verteilt und nur in Folge der Präparation zu Grunde gegangen seien. Aehnliche schwingende Wimperlappen sahen ferner Lebert und Leuckart im Innern der Köpfchen, auch Virchow im Skolexstiel. Wir haben auch unter den zahlreichen Blasen in den zwei weinbeergrossen Echinococcusblasen eigentümliche Wimpern gesehen, die wahrscheinlich auch zu Lebzeiten der betreffenden Hülsenwürmer schwingende Bewegungen aufgewiesen haben. Diese Gabilde waren nämlich durch halbdurchsichtige, 15–45 μ lange Wimperhaare aus-

gezeichnet und fanden sich gewöhnlich in Büscheln zu 5–10–15, seltener mehr zusammen. Diese Wimperbüschel fanden sich hie und da vereinzelt bald auf der Parenchymschicht, bald an den skolexähnlichen Zellballen, welche an der Keimschicht lagerten oder frei in den Blaseninnenraum abgefallen waren, sodass die freien Enden wie Fäden in den Blasenraum emporragten. Am häufigsten fanden wir diese Büschel im Blasenlumen als freie Büschel, wo wir auch zahlreiche abgefallene, stark mazerierte Parenchymzellen in Gruppen antrafen. Dass diese Wimperbüschel weder Kunstprodukte, noch postmortale Niederschläge oder sonstige Fremdkörper sind, die zufällig in die Blasen hineingeraten, stellte unser mikroskopischer Befund fest. Wahrscheinlich sind die Wimpern dasselbe, was die früheren Autoren gelegentlich gesehen hatten. Aber meine Beobachtung weicht insofern von den Angaben Naunyns ab, als die hier in Rede stehenden Wimperhaare beim Echinococcus keine konstanten Gebilde sind, sondern das man sie nur sehr selten beobachten kann. Soweit wir aus den mikroskopischen Bildern beurteilen können, stammen diese Gebilde von Parenchymzellen her und bestehen aus Chitinsubstanz, welche gegen Mazeration sehr widerstandsfähig ist. Vermutlich hat die von den Keimzellen ausgeschiedenen Chitinsubstanz unter unbekannten Bedingungen diese Wimpern gebildet, während sich normalerwiese die Chitinsubstanz sonst als lamellöse Cuticula der Blasenwand niederschlägt.

Kehren wir nun wieder zu dem Verhalten der Köpfchen zurück, so zeigen dieselben ausser dem oben geschilderten normalen Entwickelungsmodus noch verschiedene Varietäten in ihrer Entstehungsweise und in Bezug auf ihre Bildungsstätte. Vor allem fiel mir bei meinen weiteren Beobachtungen als sehr merkwürdig auf, dass der Skolex auch ohne vorangehende Brutkapselbildung unmittelbar aus der Parenchymschicht, welche sich von der Cuticularwand abgelöst hat, fast ebenso gut wie in den Brutkapseln hervorsprossen kann. Um hierüber musterhafte Beispiele anzugeben, erinnern wir wieder an die vorhin erwähnte, hühnereigrosse Blase, deren Wand in Folge ausgedehnter Keimhautablösung mehrfach Runzelung zeigte. In dieser Blase lag die in kleineren oder grösseren Absätzen losgelöste Parenchymschicht hier und da in Falten, die bald abschnittweise durchgetrennt und zusammengeballt waren. Hier fanden wir zahlreiche Köpfchen und Skolexknospen, die unmittelbar auf der abgelösten Parenchymschicht

sassen. Die letztere lag ferner an manchen Stellen so zusammen, dass sich hier im freien Innenraum der Blase kleine Räume gebildet hatten. Die Wandung derselben war hierbei zuweilen die Brutkapsel nachahmend, also die dünne Grundmembran nach innen und die Zellenlage nach aussen gelegen. Viel häufiger jedoch zeigten die Wandschichten die umgekehrten Verhältnisse, da dies der abgelösten Keimschicht wegen der Verklebung des Zellenlagers leichter zustande kommt. In diesen verschiedenen Räumen wurden auch mehrfach Skolices gefunden, welche je nach dem Bau der Wandung bald nach innen in den Innenraum, bald nach aussen ins freie Blasenlumen von der Wand ragten. Hierbei musste man aber durch flüchtigen Anblick sich nicht irren, dass die Köpfchen von den Brutkapseln gesprossen hatten. Derselbe Vorgang wurde auch in anderen zahlreichen Blasen mehrfach konstatiert. Dieser Befund weist namentlich einerseits darauf hin, dass der Skolex ohne Brutkapsel direkt an der abgelösten Parenchymschicht gebildet wird, und anderseits zeigt er, dass die Brutkapsel gegen die Angabe Leuckarts nicht als lokale Entstehung der ganzen Blasenwand, sondern als eine lokale Entstehung der Parenchymschicht allein anzusehen ist.

Es war ferner eine eigentümliche Tatsache, dass die Skolexbildung nach gewöhnlicher Entstehungsweise an der nicht abgelösten normalen Parenchymschicht der Blasenwand niemals gefunden wurde. Dies kann man jedoch daraus leicht verständlich machen, dass beim normalen Verhältnis der Blasenwand zwischen Parenchym- und Cuticularschicht überhaupt kein Raum vorhanden ist, die kolbenförmige Skolexknospe zu bilden, welche stets nach der entgegengesetzten Seite der Zellenschicht der Parenchymmembran zur Entwickelung kommt. Also kann der gewöhnliche Skolex nur in dem Falle unmittelbar an der Parenchymschicht gebildet werden, wenn sich die letztere von der Cuticularmembran abgelöst hat.

In derselben Blase, wie auch in vielen anderen waren ferner die Parenchymzellen mehrfach von ihrem Mutterboden ins freie Blasenlumen abgefallen und bildeten durch weitere Wucherung kleinere und grössere Klümpchen, welche hie und da bald in den Faltenräumen der blossgelegten, gerunzelten Cuticularwand, bald auf der Parenchymschicht selbst niedergelegen hatten. Die Skolices fanden sich hier mehrfach in diesen Zellhaufen oder in ihrer direkten Umgebung einzeln frei, weder mit der Brutkapsel noch mit der Parenchymschicht einen Zusammenhang zu zeigen. Es stellte sich heraus, dass diese

Köpfchen nicht zu denen gehören, wo dieselben von ihrer eigentlichen Bildungsstätte abgefallen und hier an Stellen verschlagen worden sind, wo sonst ein Mutterboden nicht zu finden ist. Nichts mehr beweisend war aber dafür, als dass wir uns die direkte Skolexbildung der Keimzellen in vielen Köpfchen verschiedener Entwickelungsstadien überzeugen konnten. Fasse ich nun nach unseren mikroskopischen Bildern den Vorgang zusammen, so scheidet sich zunächst von den Parenchymzellen, welche sich in Haufen zusammenfinden, eine ganz feine, faserige Cuticula aus, die der inneren homogenen Wandschicht der Brutkapseln als analog zu sehen ist. Die Keimzellen wuchern dann von einer Seite der Cuticularfasern nach der anderen Seite hin, indem die neugebildeten Zellen an der betreffenden Stelle die Fasern ausschicken. Es bildet sich somit hier ein kompaktes, sphärisches Zellgebilde, welches sich bald weiter zu einer kolbenförmigen Skolexknospe entwickelt, indem die homogene Faser sich verdickt und die äussere Fläche des Gebildes bis zur Stelle der Stielabschnürung überzieht. Die weitere Ausbildung bis zu einem Köpfchen gehen gerade so, wie man es an der normalen Brutkapsel gesehen hat. Also entsteht hier ein vollkommener Skolex, der aber nicht auf dem gewöhnlichen Mutterboden sitzt, sondern in unmittelbarer Nachbarschaft des Zellhaufens frei liegt, von welchem der Skolex gebildet hat.

Die oben erwähnte Tatsache steht nun der Ansicht von Naunyn, Leuckart, u. A. gegenüber, wenn diese behaupten, dass die Köpfchen stets nur aus den Brutkapseln hervorkeimten. Nach meiner Beobachtung muss diese Angabe jetzt dahin abgeändert werden, dass sich der Skolex normalerweise in den Brutkapseln, aber gelegentlich auch unmittelbar aus der abgelösten Parenchymschicht, ja sogar aus den freien Parenchymzellen bildet.

Als Anomalien der Bildungsstätte des Köpfchens haben wir ferner öfters beobachtet, dass das Köpfchen nicht stets im Innenraum der Blase, sondern auch in der Cuticularwand selbst entsteht. Hierbei finden sich die Skolices in den interlamellösen Spalträumen, die manchmal auch Divertikel oder unregelmässige Hohlräumen bilden. Die grösseren Räume solcher Arten sind häufig an der Innenfläche der Wandung mit einer schmalen Schicht körniger Substanz ausgekleidet, welche zu der eigentlichen Parenchymschicht ein Analogon

bildet. Hier sprossen die Köpfchen zuweilen auch nach vorangegangener Brutkapselbildung. In den kleinen Räumen und Spalten entwickeln sie sich dagegen meist unmittelbar in der körnigen Parenchymsubstanz, die die Räume ausfüllt, ohne Brutkapsel. Bei meiner Untersuchung habe ich in einem Raum, der in der Dicke der Cuticularwand interlamellös gebildet ist, häufiger 1–3, seltennr 5–7 Köpfchen gefunden, die sich dort ohne oder mit der Brutkapseln in Gruppen zusammenfanden. Diese Varietät der Bildungsstätte des Skolex ist insofern von Bedeutung, als sie die exogene Proliferation der Tochterblasen als möglich erscheinen lässt, indem sich solche Köpfchen in Blasen umwandeln und durch Platzen der äusseren Schicht der darauf liegenden Cuticularwand nach aussen frei werden. Wenn sich bei unserem Wurm in der Tat in der Cuticularwand und zwar durch Platzen der Cuticula exogene Tochterblasen entwickeln, und dieselben aussen als selbständig frei werden, so ist es viel wahrscheinlicher, dass die Keime dabei diese intracuticulär gebildete Köpfchen sind, als dass man hier an jenen Vorgang denken dürfte, den von Naunyn, Leuckart u. A. dafür angegeben haben. Jedenfalls halte ich es nicht für berechtigt, die exogene Proliferation bei unserem Hülsenwurm als eine normale Funktion anzunehmen.

Bei der bisherigen Schilderung handelte es sich hauptsächlich um die Entwickelungsgeschichte des Echinococcus, die schon von früheren Autoren mehrfach studiert wurde. In den nachstehenden Zeilen wollen wir weiter von manchen interessanten, biologischen Lebenserscheinungen reden, welche erst durch unsere Untersuchungen aufgedeckt worden sind und so den Kernpunkt meiner Arbeit ausmachen. Natürlich gründen sich die folgenden Beobachtungen der Hauptsache nach auf die schon früher erwähnten Eigentümlichkeiten in der Lebensgeschichte des Wurms, die wir durch manche wichtige Tatsache bereicherten.

Bei Fall 1 und 2 wurden in dem Inhalt der grossen Bindegewebscyste neben einer grossen Menge Hydatidenblasen zahlreiche kleine weisslich undurchsichtige Hülsenwürmer gefunden, die ganz oder fast ganz solide Klümpchen darstellten. Dieselben waren von den kleinsten bis zu solchen von etwa Erbsengrösse zu verfolgen; ihre Form war mannigfaltig, am häufigsten aber ziemlich rund, nicht selten birnförmig, cylindrisch, bald mehr flach, bald plump, bald etwas eckig abgerundet. Im grossen und ganzen erinnerten ihre Formen an die

ein- oder ausgestülpten Köpfchen. Die Oberfläche solcher Hülsenwürmer zeigte sich wegen unvollkommener Cuticularisierung der äusseren Schicht grösstenteils rauh und uneben, war nicht turgeszent, auch meist teilweise zerstört oder unregelmässig vorgetrieben. Es ist mir nach meinen systematischen und umfangreichen Untersuchungen klar geworden, dass diese Hülsenwürmer sich in der Tat aus den einzelnen Köpfchen entwickelten, und zwar wachsen sie aus den früher erwähnten atypischen Würmern heran. Besichtigte man diese Hülsenwürmer in den Serienschnitten, so zeigten sie sehr verschiedenartige Bilder je nach der Entwickelungsphase des einzelnen Tierchens und dem Verhalten der Substanzen, aus denen der betreffende Wurm besteht. Bei der Uebersicht der hierher gehörenden zahlreichen Objekte lassen sich hierbei den histologischen Bildern nach im grossen und ganzen in zwei Gruppen unterscheiden. Die erste Gruppe ist dadurch ausgezeichnet, dass der Wurm hauptsächlich aus Cuticularsubstanz besteht, in deren ganzen Dicke die konzentrische Schichtung noch in hohem Massstab erhalten ist, ohne spezifische Bildungen zu zeigen. Die lamellöse Schichtung, die etwa an die normale Cuticularwand erinnert, lässt sich aber meistenteils nur an der äusseren Schicht des Wurms erkennen. Das Innere ist dagegen im allgemeinen unvollkommen cuticularisiert und zeigt im grossen und ganzen die Neigung der Zerstörung des Substrates mehr oder weniger deutlich. Die Lamellen sind nämlich sehr undeutlich oder weisen grosse Unregelmässigkeiten auf. Und das ganze Substrat ist hier mehr homogen, färbt sich etwas stärker als die lamellöse Randzone und zeigt im allgemeinen ein colloides Aussehen von mattem Glanze. Bisweilen trifft man jedoch hier auch grobe konzentrische Streifen, die in der ganzen Dicke des soliden Innern meist schichtweise auftreten und gewöhnlich von aussen nach innen zu allmählich undeutlich werden. Mit dem Wachsen des Wurms wird diese halbcuticularisierte Substanz in der Mitte des Wurms zerstört, und es bildet sich ein Hohlraum, der sich mit der Entwickelung des Wurms immer mehr vergrössert. So verwandelt sich das kompakte Tier zunächst in einen dickwandigen Blasenkörper um, der Hanfkorngrösse und zuletzt Erbsengrösse erreicht.

Eine andere Gruppe von atypischen Echinococcen, die auch ein Analogon zu der eben erwähnten Entwickelungsvarietät ist, weisen im Innern sehr komplizierte, mannigfaltige Figuren auf, indem die schmalen lamellösen Chitinschlingen und die homogene, parenchy-

matöse Substanz, die die Eosinfarbe sehr gut annimmt, sich durcheinander regellos hinziehen. Ausserdem gewahrt man in der Mehrzahl der hierher gehörenden Würmer die homogenen, halbcuticularisierten, kugeligen Gebilde, in denen auch häufig grobe, konzentrische Streifen zu erkennen sind. Dieselben finden sich bald in der Cuticularmasse eingebettet, bald teilweise oder total im freien Lumen isoliert, das durch Zerstörung der Substanzen gebildet worden ist. Die Cuticularschlingen, die hier bedeutend gröbere Züge darstellen, schliessen fallweise kleinere und grössere Hohlräume ein, die aber meist unvollkommen geschlossen sind. Es stellte sich hierbei bei der Durchsicht der Präparate heraus, dass diese grösseren, dicken Cuticularschlingen zumeist durch Cuticularisierung der Saugnapfgerüste und der inneren Leibeswand der eingestülpten Skolices entstanden waren. In der weiteren Entwickelung werden die ungenügend cuticularisierten Schlingen und Massen nach und nach zu homogenen, stärker verfärbbaren Substanzen reduziert, welche grösstenteils weiter total zerfallen und resorbiert werden. Zu gleicher Zeit wird die äussere feinlamellöse Schicht immer weiter höher differentiert und nähert sich der Cuticularmembran der normalen Blasenwand. Durch diesen Vorgang entstehen im Innern des Tierleibes mehrfach Räume, die später durch weiteren Zerfall zu einem grossen Innenraum konfluieren, in dem die übrigen Chitin - und homogenen Substanzen zusammenfallen.

Die oben geschilderten, homogenen Kugeln, welche anfangs im kompakten Tierleibe eingeschlossen und hier als eigentümliche Gebilde zu finden sind, wachsen mit der Entwickelung des ebenfalls Muttertiers allmählich heran. Sowie diese Kugeln kaum makroskopische Grösse erreicht haben, so tritt in ihrem Centrum ein Hohlraum auf, der mit dem Anwachsen der Kugeln immer grösser wird. Zu gleicher Zeit, oder meist etwas früher, entwickelt sich an der äusseren Schicht dieses Gebildes eine feinlamellöse, höher differentierte Cuticularschicht. Der grösste Teil dieser dickwandigen Hohlkugeln besteht jedoch meist aus homogener Substanz von mattem, colloidem Aussehen, in der sich meist grobe, konzentrische Streifen erkennen lassen. Wenn es bei dem Hauptparasiten durch teilweise Zerstörung der im Innern vorhandenen Substanzen zur Höhlenbildung kommt, so werden diese Hohlkugeln im Innenraum des Hauptparasiten, der nunmehr eine Blase darstellt, einzeln frei. Es entsteht hier also eine

Echinococcusblase, in der eine Anzahl Tochterblasen, die sich aus den einzelnen, dickwandige Hohlkugeln entwickelt haben, enthalten sind. Aus diesen Beobachtungen geht nun die neue Tatsache hervor, dass der Echinococcus durch atypische Entwickelung zur atypischen Blasenentwickelung gelangen kann, ein Vorgang, der mit den Köpfchen und Brutkapseln, sowie mit den sonstigen Blasenbildungsprocessen, die bis jetzt bekannt sind, nichts zu tun hat.

Weiter müssen wir uns fragen, woher diese homogenen Kugelgebilde stammen. Um hierauf eine Antwort geben zu können, studierte ich die umfangreichen Materialien genau und fand, dass sich die Kugeln aus den einzelnen reifen Chitinkörperchen entwickelt haben. Wie vorher erwähnt, wandelt sich der ganze Skolexleib bei der atypischen Hülsenwurmbildung in Cuticularsubstanz um, wobei einmal die Chitinkörperchen mit dem Skolexparenchym vollständig verschmelzen, wenn die Chitinumwandelung in höherem Masse vor sich geht, das andere Mal findet die Verschmelzung beider nur unvollkommen statt. So lassen sich im Innern der auf erstgenannte Weise umgewandelten Hülsenwürmer keine spezifischen Bildungen erkennen, wie sie hier erwähnt worden sind. Dagegen sind beim letzteren Falle einzelne, nicht verschmolzene Chitinkörperchen im kompakten Muttertier eingeschlossen und weisen sich hier als kleine, rundliche oder etwas ovale Bildungen aus, wodurch die Schnittfläche derartig entwickelter Würmer ein sehr kompliziertes, buntes Bild zeigt. Ausserdem sieht man im Mutterboden mannigfaltige Bilder von homogener oder teilweise gestreifter Substanz, die zwischen die Lamellen des Mutterleibes hineingeflossen ist. Hier erkennt man, dass die Chitinkörperchen zum Teil mit dem Mutterboden verschmolzen sind, und dass dadurch ihre grundsätzliche Gestalt von ovaler oder rundlicher Form nicht mehr zu erkennen ist.

Die Zahl der homogenen Kugeln beläuft sich in einem Wurm manchmal auf einige, manchmal auf 5–7, seltener auf 10–12 oder mehr. Diese Anzahl ist im Vergleich mit der Zahl der Chitinkörperchen, die sich im allgemeinen in einem reifen Skolex findet, verhältnismässig gering. Dies ist jedoch daraus erklärlich, dass sich ein Teil der Körperchen bei der Metamorphose mit der aus dem Leibesparenchym des Skolex entstandenen Cuticularsubstanz verschmolzen hat. Wahrscheinlich können sich die Chitinkörperchen nur im reifen Zustande in homogene Kugeln umwandeln, während für sie im unreifen

Zustande dafür eine nur geringe Möglichkeit vorhanden ist. Die einzelnen Kugeln sind ferner in ein und demselben Mutterwurm verschieden gross. Doch ist der Unterschied nur unbedeutend. Da diese Kugeln gewöhnlich in einem hanfkorngrossen Hülsenwurm von atypischer Entwickelung etwa Stecknadelkopfgrösse erreichen, so kann man sie in diesem Entwickelungsstadium von der übrigen Leibesmasse des Muttertiers, in der sie eingeschlossen sind, mit der Pincette leicht isolieren. Einmal habe ich in einer etwa haselnussgrossen Blase von erwähnter, atypischer Entwickelung 23 Exemplare derartig ausgebildeter Kugeln, event. Blasenkörper gefunden, die zum Teil im Innenraum des Muttertiers frei geworden, zum Teil in der parenchymatösen Masse eingebettet waren.

Es bedarf noch genauerer Mitteilungen über die Struktur und weitere Entwickelung der hier in Rede stehenden Muttertiere und homogenen Kugeln, die sich daraus entwickelt haben. Wie vorher erwähnt, können sich die kompakten Hülsenwürmer in erster Gruppe bis zu etwa Erbsengrösse durch Zerstörung der im Innern vorhandenen Substanzen allmählich in dickwandigen Blasen umwandeln, indem sich ein kleiner Hohlraum in ihrer Mitte bildet. Bei weiterer Ausbildung zerstört sich in der Regel im ganzen Umkreis eine schmale Schicht, die unmittelbar an die äussere, feinlamellöse Schicht grenzt, und so löst sich die übrige, innen gelegene, dicke Schicht, die direkt das Centrallumen umgibt, von der äusseren feinlamellösen Schicht ab. So entstehen hierdurch zunächst zwei Blasen: die innere dickwandige und groblamellöse, und die äussere dünnwandige und feinlamellöse, welche im Innern als eine Art Tochterblase die innere Blase enthält. Beide aber gehen meist früher oder später zu Grunde und zerfallen weiter, da die Cuticularwand von derartig entwickelten Blasen meist nur unvollkommen ausgebildet ist. Häufig erlangt jedoch die Wandung der äusseren Blasen eine vollkommene Ausbildung und entwickelt sich dann weiter als normale Echinococcusblase, indem die Parenchymschicht an der Innenfläche der Cuticularwand zur Entwickelung kommt. Nicht selten wächst dabei auch die innere Blase bis zu einem gewissen Grad heran, bleibt aber wegen minderwertiger Ausbildung ihrer Wandung im Wachstum bedeutend zurück und geht meist schliesslich zu Grunde, während die äussere Blase allein sich weiter entwickelt. In anderen Fällen wird die nach innen gelegene, grobschichtige Cuticularschicht in den hier in Rede stehenden, soliden Hülsenwürmern von Anfang an allmählich zerstört, ohne dass

es hier zur Bildung der inneren Blase kommt, und die äussere feinlamellöse Schicht allein wandelt sich zur vollkommenen Blasenwand um, indem sich der Wurm weiter als normale Echinococcusblase entwickelt. Dass sich die Würmer in zweiter Gruppe auch ähnlicher Weise zu normalen Blasen entwickeln können, ist schon vorher erwähnt. Die homogenen Kugeln, welche eigentlich minderwertig ausgebildet sind, werden dabei schon früh zerstört, und nur diejenigen, welche sich von Haus aus hochdifferenziert sind, kommen mit dem Muttertier zu weiterer Entwickelung und können somit auch im Innenraum des letzteren als Tochterblasen selbständig werden. Im allgemeinen gilt hier, dass sich die atypisch metamorphosierten, kompakten Hülsenwürmer, deren Cuticularwandung vollkommen ausgebildet und intakt ist, mit dem Anwachsen allmählich in normale Blasen umwandeln, indem das Innere durch Ablösung und Zerfall der Substanzen nach und nach geleert wird.

Wenn auch die obigen Schilderungen der mikroskopischen Präparate, die von den kleinen Hülsenwürmern bis zur Erbsengrösse angefertigt wurden, die Entwickelung von atypischen Echinococcen schon genügend gezeigt haben, kann man die weitere Entwickelung dieser Hydatiden in die grösseren Exemplare verfolgen. Wir fanden nämlich in dem Cysteninhalte unserer Fälle I und II zahlreiche Hydatiden, in denen eine verhältnismässig grosse Tochterblase enthalten war, die aber nicht prallgespannt, sondern mehr oder weniger geschrumpft war. Das Muttertier erwies sich dabei freilich im grossen und ganzen als normal, aber die Tochterblase war fast stets minderwertig, ihre Wandung dünn und atrophisch, meist gerunzelt und immer mit kleineren oder grösseren Schlitzen, Spalten oder Löchern versehen. Dass diese scheinbare Tochterblase nicht von einem Skolex herstammte, wie es bei normaler Entwickelung der Echinococcusblase der Fall ist, konnte daraus bewiesen werden, dass in diesen Hydatidenblasen, selbst in der kleinsten die Innenblase gefunden wurde, namentlich in jener Entwickelungszeit, in welcher der Echinococcus überhaupt noch nichts mit der Skolexbildung zu tun hat. Ohne Zweifel sind diese Hydatiden zumeist von den atypischen Würmern in erster Gruppe entstanden. So sei hier betont, dass die innere Blase bei einem solchen Falle genetisch nicht als „Tochterblase," sondern als „Geschwisterblase" angesehen werden muss, da zwei einzelne Blasen aus einem Hülsenwurm durch einfache Abtrennung der Wandschicht entstanden sind. Ferner fanden wir

eine nicht unbedeutende Anzahl Hydatiden von verschiedener Grösse, in denen zerstückelte Membranfetzen, homogene und körnige Substanzen sowie käsiger Detritus enthalten waren. Diese Blasen beweisen, dass die innere Blase hier schon früher zerfallen ist, oder wenigstens dass der betreffende Hülsenwurm eigentlich von einer Hydatide herstammt, die sich atypisch entwickelt hat, weil derartige Zerfallsmasse im Innenraum der Echinococcusblase bei der normalen Entwickelung nicht zu finden ist.

Die Wandung der aus den Chitinkörperchen entstandenen Blasen ist im grossen und ganzen in ihrem histologischen Bau mit denen ihrer Muttertiere vollkommen identisch, jedoch im allgemeinen noch viel weniger ausgebildet als die der letzteren. Die äussere feinlamellöse Schicht ist hierbei sehr häufig teilweise oder in grösserer Ausdehnung zerstört. In der übrigen Wandschicht lassen sich öfters mehrere dicke konzentrische Ringe, die durch Eosin besonders intensiv verfärbt sind, sogar nicht selten in der ganzen Dicke der Wandung ziemlich scharf auftretende, feinstreifige Lamellen erkennen. Aber in den vielen zurückgebliebenen Exemplaren ist die ganze Wand oder bisweilen nur mit Ausnahme der äusseren schmalen feinlamellösen Schicht diffus homogen, manchmal auch zum Teil käsig zerfallen. Bei den weiter herangewachsenen, gut entwickelten Exemplaren scheidet sich meist an der innersten Schicht, die unmittelbar das Centrallumen umgibt, eine schmale Schicht feinlamellöser Cuticula ab, die wenig stark verfärbbar und mehr oder minder durchscheinend ist. Diese Cuticularschicht liegt in der Regel der Innenfläche der homogenen Wandschicht nicht glatt an, sondern zeigt sich mehrfach gefaltet, als ob sie für die anliegende Fläche zu gross sei. Kleine Trümmer und Zerfallsmasse sind übrigens fast stets im Centrallumen zu finden. Im grossen und ganzen nähert sich hierbei die Substanz, aus welcher der Hauptsache nach die Blasenwand besteht, viel mehr dem Parenchym als der Cuticularsubstanz. Aus dem Gesamtbilde gewinnt man daher auf den ersten Blick den Eindruck, dass diese Blasen keine Fähigkeit besitzen, sich weiter zu normalen Hydatiden zu entwickeln. In der Tat zerfallen sie bald früher oder später fast ausschliesslich in Fetzen, Trümmer und käsige Masse, ehe noch sie kaum Erbsengrösse erreicht haben. Zwar haben wir in dem ganzen Inhalt einer Echinococcuscyste eine nicht unbedeutende Anzahl von atypisch entwickelten Hülsenwürmern gefunden, die homogene Kugeln und weitere Blasenkörper enthielten.

Trotzdem fanden sich nur selten ausgewachsene Hydatidenblasen, welche mehrere kleinere Tochterblasen in sich einschlossen, von denen anzunehmen ist, dass sie von homogenen Kugeln herstammen sind. Aus dieser Tatsache geht hervor, dass die aus den Chitinkörperchen herangewachsenen Blasen in der Regel wegen unvollkommener Ausbildung der Wandung nicht fähig sind, als normale Echinococcusblase weiter zu proliferieren.

Wenn wir nun weiter in der Schilderung zu den biologischen Lebenserscheinungen der einzelnen Elemente des Tiers übergehen, so liessen sich, wie schon erwähnt, in der Mehrzahl der atypisch entwickelten Würmer ausser der Cuticularsubstanz, die den Hauptbestandteil des Wurms darstellte, parenchymatöse Substanzen erkennen, die bald mit den Lamellen verschmolzen waren, bald die Lücken und Spalten ausfüllten. Diese Substanzen stellten sich abschnittweise als homogene Masse dar, die je nach Verdichtung und Auflockerung in Bezug auf Färbbarkeit und Aussehen verschiedene Differenzen zeigten. Sie bestanden zum Teil aus einer körnigen Masse, die etwas an das normale Parenchym erinnerte. Sie waren auch teilweise käsig degeneriert. Ferner wurden oft stellenweise in der Masse vacuolenartige Lichtungen gefunden. Beim ersten Anblicke glaubt man daher, dass die Cuticula in verschiedenen Uebergängen im Zerfalle begriffen sei, und dass die homogenen und körnigen Substanzen als Zerfallsmasse bald zu Grunde gingen. In der Tat geht aber diese Masse zunächst nur teilweise in totalen Zerfall über. Da diese Substanzen mit dem Anwachsen des Wurms auch eine succesive Zunahme zeigen und sich dazu in ihnen als sicheres Zeichen der Lebensäusserungen Zellen und Cuticularsubstanz entwickeln können, so ist es klar, dass diese Substanzen, wenigstens ein Teil davon, zur Genüge lebenskräftig sind und nicht nur an und für sich weiter wuchern, sondern sogar im Stande sind, verschiedene Elemente zu produzieren.

Die Cuticula ist bei den hier in Rede stehenden Würmern, wie erwähnt, im allgemeinen stets unvollkommen, nur an der äusseren Schicht ziemlich hoch differentiert, sodass sie hier der Cuticularwand der normalen Blase nahe steht. Im übrigen Teile zeigt sie sich viel minderwertiger ausgebildet. Die interlamellöse Schicht ist bedeutend verbreitert, wenig durchscheinend und nimmt durch Eosin eine ziemlich intensive Farbe an. Die Lamellen stellen sich hier als dicke, homogene Streifen, event. Bänder von mattglänzendem, colloidem

Aussehen dar, welche sich nur durch stärkere Verfärbung vom Hintergrund der interlamellösen Schicht weniger deutlich abheben. Besonders im zentral gelegenen Teil eines Wurms sind die Lamellen völlig verschwunden. Sie zeigen sich hier meist diffus homogen und mehr oder weniger aufgelockert, zum Teil aber auch deutlich körnig. Also erkennt man an der Wandung der fehlentwickelten Hülsenwürmer zwischen der Cuticula und dem Parenchym einen Umbildungsvorgang, bei welchem die Cuticula in den Schichten allmählich in Parenchym übergeht. Mit anderen Worten, die Cuticula wird zum Parenchym verändert, indem die Lamellen sich verdicken und weiter mit der interlamellösen Substanz verschmelzen und schliesslich in homogene und körnige Substanz übergehen, ein Vorgang, der etwa dem Reduktionsprocesse chemischer Substanzen zu vergleichen ist.

In den Parenchymsubstanzen der atypischen Würmer liessen sich etwa bis zur Blasenbildung noch keine Zellen aufweisen, welche man in der Parenchymschicht normaler Echinococcusblasen findet. Bald früher oder später treten aber in der homogenen Masse stellenweise ganz feine Kerne auf, besonders mit Vorliebe an den Stellen, wo die Parenchymmasse direkt an die lamellösen Cuticularschlingen sowie die Wandung des Wurms anliegt. Um die Kerne lassen sich zunächst keine deutliche Zellumrisse erkennen, mit der Zeit jedoch werden diese einzelnen Kerne weiter zu normalen Parenchymzellen ausgebildet, mit welchen die innere Fläche der Cuticularwandung und einzelne Schlingen ausgekleidet werden. Ausser diesen kleinen Kernen, welche als Parenchymzellen ausbilden, haben wir in manchen Hülsenwürmern hier und da in der homogenen, mehr oder weniger aufgelockerten Parenchymsubstanz kleinere oder grössere Zellnester gefunden, welche aus eigentümlichen, grossen, ovalen Zellen bestehen. Die Zellumrisse sind hier nicht deutlich wahrzunehmen, aber die Kerne färben sich durch Hämatoxylin ziemlich intensiv, sind etwas durchscheinend und treten in der homogenen Masse sehr deutlich zu Tage. Sie erinnern in Form und Färbbarkeit an die unreifen Chitinkörperchen, sind jedoch bedeutend kleiner als die letzteren, zeigen noch Chromatinkörner und sind im Vergleich zu den normalen Parenchymzellen sehr gross. Gewöhnlich sind sie ziemlich regelmässig aneinander gereiht und stellen so eine Art Zellnester dar, deren äussere Begrenzung fast stets von einer Linie begrenzt ist. In einem der Zellnester finden sich die Zellen je nach seiner Grösse 10–20–30, selten über Hundert beisammen. Sie bilden hier am

häufigsten ovale oder rundliche Gebilde, welche aber meist teilweise abgebrochen und unvollkommen aufgebaut sind. Meistenfalls treten die Zellen nur an der Peripherie sehr deutlich, nach innen zu weniger scharf auf. Im Centrum lassen sich keine Zellen nachweisen, indem sich dort nur homogene Substanz findet. So macht das Gebilde manchmal den Eindruck, als ob man hier eine Art Riesenzellen vor Augen hätte. Nicht selten lassen sich an der äusseren Grenze dieser Zellnester feine Chitinfasern erkennen, die hier von dem homogenen Parenchym ausgeschieden worden sind und das Zellgebilde umgeben. Im grossen und ganzen waren die genannten Zellbildungen in einem Schnitt durch den Wurm fallweise hier und da an mehreren Stellen, seltener zahlreich oder in der grössten Ausbreitung der homogenen, aufgelockerten Substanz zu finden. Da diese Zellgebilde öfter dem Aussehen nach mit dem Skolex eine gewisse Aehnlichkeit zeigen, so dachte ich anfangs, dass hier in der homogenen Substanz eine abortive Skolexbildung vor sich ginge, und dass sich der Skolex wegen minderwertiger Funktion dieser Substanz hier nur als rudimentäres Zellgebilde darstelle. Weitere Untersuchungen bewiesen jedoch, dass diese Gebilde mit der Skolexbildung nichts zu tun haben. Gleichzeitig merkte ich, dass die Gebilde sich durch Zusammenschmelzen der Zellkerne in Chitinschlingen verwandeln. Die Chromatinkörner in den Kernen vermehren sich und bilden grössere Kernchen. Die Kerne fliessen dann in der Längsrichtung des Gebilde zusammen. Im Anfang der Verschmelzung der Kerne ist das Gebilde als unregelmässige, dunkle Schlinge zu erkennen, an der einzelne Kerne noch mehr oder weniger deutlich angedeutet sind. Fertig gebildete Schlingen zeigen sich nunmehr geschichtet und färben sich durch Hämatoxylin intensiv dunkelviolett, wodurch man gleich erkennt, dass es sich um neugebildete Schlingen handelt. Mit dem Alter nehmen sie aber allmählich die Eosinfarbe stärker an. Einzelne kleine Schlingen, die so neugebildet, wachsen dann bis zu einem gewissen Grad weiter, werden zuletzt auch zu homogener Masse reduziert, gehen aber schliesslich zu Grunde, wie die übrigen Elemente.

Wie schon hier und da geäussert worden, haben uns ferner zahlreiche Präparate davon überzeugt, dass die Cuticula unmittelbar von den körnigen, sowie den homogenen Substanzen ausgeschieden wird, was in der normalen Parenchymschicht ein physiologischer Vorgang ist. Dort, wo sich ein Partikelchen irgend einer von diesen

Substanzen findet, das lebenskräftig genug ist, kann daher der Parasit wuchern und weiter Chitinchlingen ausscheiden.

Ausserdem erkennt man öfters in der Parenchymmasse noch eine andere Art Zellen, deren stets rundlicher Kern durch Hämatoxylin intensiv verfärbt ist. Der Kern ist an Grösse viel kleiner als beiden früher erwähnten, aber grösser als die Kerne der normalen Parenchymzellen. Diese Zellen traten in der homogenen Masse hier und da meist einzeln, sehr häufig auch zu 2–3 in einer Gruppe auf, zeigen aber niemals grössere Anhäufungen. Diese Zellen zerfallen offenbar sehr leicht und bilden häufig kleine Häufchen bacillenartiger Stäbchen oder Körnchen, die sich mit Hämatoxylin intensiv färben.

Ferner haben wir mitunter in den Parenchymzellnestern der grösseren Blasen, welche allerdings durch Ablösung der Parenchymschicht die bekannte Deformation zeigten, den oben erwähnten ähnliche, rundliche Zellgebilde gesehen, welche aber im allgemeinen eine bedeutende Grösse erreichen. Sie fanden sich regellos in kleineren und grösseren Gruppen zusammen. In ihr liessen sich ein grosser rundlicher Kern, der durch Hämatoxylin diffus homogen, ziemlich intensiv verfärbt war, und um diesen ein schmaler halbdurchscheinender homogener Saum erkennen, der etwas Eosinfarbe annahm. Diese eigentümlichen Zellgebilde zeigten dem Bilde nach mehrfach Vermehrung durch direkte Teilung. Das Zusammenschmelzen von ihnen zu einem grösseren keulenförmigen Gebilde wurde auch ab und zu gefunden.

Die oben erwähnten, verschiedenen Arten zelliger Gebilde sind vermutlich aus den Parenchymzellen entstanden, welche gelegentlich durch unbekannte Ursache den Reiz erhalten haben, sich hier als eigentümliche, grössere Zellgebilde darzustellen. Sie haben jedoch anscheinend in der Lebensgeschichte unseres Parasiten weiter keine grosse Bedeutung, weil dieselben keine Tendenz besitzen, sich weiter zu proliferieren.

Es kann also kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass sich von den homogenen parenchymatösen Substanzen verschiedene zellige Elemente und Cuticularsubstanz entwickeln.

Nachdem wir die einzelnen Elemente und Bildungen geschildert haben, wollen wir den Gesamtvorgang ins Auge fassen, der sich hier in den atypisch entwickelten Hülsenwürmern abspielt. Zusammenfassend gilt hierbei, dass in den Leibeselementen des hier in Rede stehenden Wurms Neubildungs - und Zerfallsprocesse Hand in Hand

gehen. Mit dem Anwachsen des Wurms vermehren sich namentlich einerseits die zwei Hauptbestandteile des Tiers - Chitin - und Parenchymsubstanz-, und es entwickeln sich auch manchmal verschiedene zellige Bildungen. Anderseits werden dieselben zu gleicher Zeit teilweise in andere, leicht degenerierbare Formen umgebildet und gehen weiter schliesslich nach und nach zu Grunde. Die Cuticula, die hier im grossen und ganzen unvollkommen ausgebildet ist, wird auch auf diese Weise zum Teil immer höher differentiert, zum Teil aber zu parenchymatösen Substanzen reduziert. Die letzteren sind nämlich von der Cuticula neugebildet und zeigen so mehrfach Vermehrung. Man kann aber diese Neubildungsprocesse der Substanzen auch als Zerfallsprocess der Cuticula auffassen, da beim Zerfall die Cuticula stets zunächst zu parenchymatösen Masse degeneriert, die schliesslich total käsig zerfallen. Jedenfalls ist hier nur soviel wichtig, dass diese aus der Cuticula umgebildeten Parenchymsubstanzen bis zu einem gewissen Grad noch die Fähigkeit besitzen, sich selbst weiter zu vermehren und auch die Chitinsubstanz zu produzieren; denn diese wichtige biologische Eigentümlichkeit unseres Parasiten kann im wirtlichen Gewebe kaum ohne grosse Folgen sein.

Die oben erwähnten Vorgänge, in denen man Umbildung und Produktion der Wurmelemente antrifft, sahen wir, wie gesagt, hauptsächlich im Stadium des mehr oder weniger kompakten Zustandes der fehlentwickelten Würmer. Wenn der Wurm einmal zur Blasenbildung gekommen ist, und die im Innern eingeschlossenen Substanzen von der Wandung aufgelöst werden, so fallen die oben erwähnten Vorgänge an der Wand des nunmehr zum Blasenkörper herangewachsenen Hülsenwurms nicht mehr auf, weil sich der Wurm zum vollkommenen Individuum ausgebildet hat, dessen Elemente auch zur Genüge hoch differentiert sind. In den ins Lumen freiabgefallenen Chitin - und Parenchymsubstanzen, die in der Blasenflüssigkeit in Stückchen und Trümmern zerfallen sind, spielen sich aber freilich weiter dieselben Vorgänge ab, wodurch sie bis zu einem gewissen Grad eine weitere Entwickelung und Differentierung erlangen können. Früher oder später gehen sie jedoch auch alle zu Grunde, ohne sich zu Blasen zu entfalten. Es gilt hier also überhaupt, dass der fehlentwickelte Echinococcus, der sich als Chitinklümpchen darstellt, in einen normalen Hülsenwurm umwandeln kann, wenn er bei der Blasenmetamorphose morphologisch höher strukturiert worden ist.

Anderfalls zerfällt er früher oder später in Stücke, in Zerfallsmasse und stirbt schliesslich bis zu einzelnen Elementen gänzlich ab.

Um nun bei der Deutung auf den Präparaten eine Täuschung zu vermeiden, sollen unten die verschiedenen histologischen Bildungen etwas näher geschildert werden, welche uns in den mikroskopischen Präparaten des Echinococcus gewöhnlich zu Gesicht kamen.

Bei der Durchsicht der Präparaten trifft man öfters einzelne kleine homogene Gedilde, welche sich durch intensive Verfärbung und besondere Verdichtung des Substrats von der umgebenden parenchymatösen Masse sehr deutlich abheben. Dieselben sind auch manchmal oval, länglich oder unregelmässig gestaltet. Diese Gebilde bestehen meistens aus einer homogener Substanz von colloidem Aussehen, nehmen Eosinfarbe sehr gut an, sind seltener teilweise mehr oder weniger körnig, oder gar wabig gebaut, weisen jedoch in der Regel weder deutliche Schichtung noch membranösen Saum oder Kerne auf. Ihre Grösse variiert von den kleinsten bis zur Grösse eines reifen Skolex. Grössere Kugeln sind daher manchmal den stark mazerierten Köpfchen, in denen keine Chitinkörperçhen enthalten sind, zum Verwechseln ähnlich, besonders wenn sie sich in der Detritusmasse einer Blase mit den Skolexruinen durcheinander gemischt vorfinden. Dass diese Gebilde jedoch weder die degenerierten Skolices noch die freigefallenen Chitinkörperchen sind, kann man aus dem Aussehen leicht erkennen. Vermutlich sind diese Gebilde mazerierte Zellballen, in denen die Kerne zu Grund gegangen sind, da derartige Kugelbildungen von verschiedener Grösse in den kernhaltigen Parenchymzeilen nicht selten beobachtet worden sind.

Aehnliche Klümpchen von verschiedener Grösse und Form werden ausserdem bei dem Zerfall der gewöhnlichen homogenen Substanz gebildet. Die Klümpchen sind hierbei meist sehr unregelmässig gestaltet, weisen an den Rändern deutliche Zerfallsprocesse auf und finden sich in Haufen zusammen.

Ferner findet man in der Zerfallsmasse und an der Blasenwand der grösseren Hydatiden zahlreiche mazerierte Köpfchen, die entweder einzeln ausgefallen, oder in einer ebenfalls mazerierten Brutkapsel in Gruppen zusammen sind. Ihre Anzahl in einer Blase ist nicht selten bedeutend, war einige Male tatsächlich unzählig. Bei der fortgeschrittenen Mazeration färben sich die Köpfchen durch Eosin meist einfach diffus homogen, wie andere parenchymatöse Substanzen und weisen keine Kerne mehr auf, lassen jedoch Saugnäpfe, Krone mit Haken-

kranz sowie die homogene Leibeswand in den meisten Fällen noch als Gerüste aus Cuticularsubstanz mehr oder weniger deutlich erkennen. Ist der Degenerationsprocess noch einen Schritt weiter vorgeschritten, so zerfällt die homogene Skolexruine, welche bisher noch die Skolexkontur besessen, nach und nach in käsige Masse und verschwindet endlich ganz. Bei diesem Vorgang werden die Chitinkörperchen anfangs nicht versehrt, selbst dann nicht, wenn schon das ganze Skolexparenchym zur kernlosen, homogenen Masse verschmolzen ist. Erst später nehmen sie aber zum Zerfall Teil, verlieren dann nach und nach ihre spezifische Färbbarkeit und zerfallen weiter zu käsigem Detritus und verschwinden endlich total. In vielen Fällen, besonders in den ausgebildeten Köpfchen, scheinen diese Gebilde selbst bis zum totalen Zerfall ihres Mutterleibs nicht im geringsten angegriffen worden zu sein und treten in der Zerfallsmasse einzeln in aller Schärfe zu Tage. Bei diesen Fällen finden sie sich aber in der Blasenflüssigkeit zerstreut oder in der Detritusmasse in Gruppen zusammen, wodurch man erkennt, dass hier ein Köpfchen mit Chitinkörperchen total zerfallen ist. Ferner sind einzelne ausgefallenen Haken, kleine im Zerfall begriffenen Chitinschlingen, die von der Leibeswand der Köpfchen herstammen, mehrfach in der körnigen und käsigen Zerfallsmasse des Köpfchens zu finden.

Hierbei weist die ganze Degenerationsmasse keine Lebensäusserungen auf; vor allem kann von Neubildungen und Produktion keine Rede mehr sein.

Wir wenden uns nun zu den peritonealen Impfechinococcen, in denen wir eine eigentümliche Entwickelungsphase des Parasiten angetroffen haben. Wie schon vorher erwähnt, fanden wir bei der zweiten Operation der ersten Patientin auf dem Bauchwandperitoneum eine Colonie zahlreiche Echinococcusknötchen, welche an Grösse zwischen Stecknadelkopf und Erbse schwankten. Einige waren aber schon deutlich als Echinococcusblase bis zur Bohnengrösse herangewachsen. Hierbei war das mikroskopische Verhalten der von uns untersuchten 5 Knötchen verschiedener Grösse im grossen und ganzen identisch.

Die Knötchen bestehen nämlich hauptsächlich aus soliden Klumpen lamellöser Chitinschlingen und homogener Parenchymsubstanz, welche sich regellos zusammengeballt hatten und auf dem Präparat ein sehr kompliziertes Knäuelbild dieser beiden Elemente darstellen. Die Chitinschlingen weisen deutliche lamellöse Streifen auf, die

abschnittweise jedoch bald auseinander weichen, bald wieder dicht beieinander liegen. Sie bilden mehrfach Schlingen, Zerfaserung, Verzweigung, kleine Ausläufer, feine Fortsätze und Wirbel. Die Parenchymsubstanz ist demgemäss auch sehr unregelmässig verteilt, am meisten lässt sie sich in den schmalem Bändern der lamellösen Schlingen verfolgen. Aber sie häuft sich auch an der Peripherie des Wurms sowie in mitten hier und da in grösserer Ausdehnung an und füllt die Lücken und Spalten zwischen den Chitinschlingen aus. Dort, wo der Wurm eine lebhafte Wucherung zeigt, ist das wirtliche Bindegewebe auch stellenweise in der parasitären Masse eingeschlossen, und es tritt schnittweise als grössere oder kleinere Inseln, Brücken und Bänder im Knäuelgeflechte des Wurms auf. Fremdkörperriesenzellen und eingewanderte Epitheloidzellen, sowie Rundzellen waren auch in der Parenchymsubstanz des Wurms gruppenweise oder einzeln mehrfach eingeschlossen.

An der Bindegewebshülle, die den Wurm umgibt, waren dem mikroskopischen Verhalten nach im grossen und ganzen zwei Schichten zu unterscheiden. Die innere Schicht besteht hauptsächlich aus zell - und gefässarmem, feinmaschigem Bindegewebe, und die äussere Schicht, welche an Dicke die erstere überwiegt, ist durch zahlreiche Gefässe und Herde von Rundzelleninfiltration ausgezeichnet. Ausserdem fand man zwischen dem Wurm und der umhüllenden Bindegewebskapsel stets eine mehr oder weniger breite Zwischenschicht, in welcher zahlreiche Riesenzellen, Epitheloidzellen und Rundzellen eingelagert sind. Die Bodensubstanz dieser Schicht ist im allgemeinen strukturlos, durch Eosin rosarot verfärbt und es zeigt sich meist diffus homogen, matt glänzend, manchmal auch teilweise körnig aufgelockert. Diese Schicht ist ferner dort viel mächtiger entwickelt, wo sich die Parenchymsubstanz an der Peripherie des Wurms angehäuft hat als an den Stellen, wo sie direkt an die Chitinschlingen grenzt. An den erstgenannten Stellen geht die Parenchymsubstanz manchmal gleich nach innen zu in parasitäre Masse ohne scharfe Grenze über. Unsere genauen Untersuchungen zeigten an zahlreichen ähnlichen Herden, dass die hier in Rede stehende Schicht der Hauptsache nach dadurch entstanden ist, dass die am peripheren Teil des Wurms angehäufte Parenchymsubstanz von den wirtlichen, hierher eingewanderten Zellen durchsetzt worden ist.

So interessant sich unsere peritonealen Impfechinococcen in den mikroskopischen Bildern verhalten, so wertvoll erscheinen die

Entwickelungsformen derselben; denn sie können uns über das Wesen des Alveolärechinococcus aufklären. Bei Betrachtung der wichtigen Punkte der einzelnen Knötchen fanden wir zunächst im Knötchen Nr. 2 des Parasiten eine Wirbelbildung der dicken lamellösen Chitinschlingen, in denen schnittweise eine homogene Parenchymschicht eingeschlossen war. Diese Entwickelungsphase erinnerte unter allen als einzige etwas an jenen, atypisch entwickelten Wurm, den wir früher als totale Chitinumwandelung des Köpfchens beschrieben haben, und zwar wich der Wurm bei diesem Falle von der normalen Entwickelung des Echinococcus deutlich ab, indem keine Blasenbildung vorhanden war. Er war viel einfacher gebildet als die übrigen, in denen sich recht komplizierte Geflechtsbildung erkennen lies.

Unter den übrigen Fällen zeigte der Parasit im Knötchen Nr. 4 vor allem ein recht buntes Knäuelbild von lamellösen Schlingen und homogener Parenchymsubstanz, besonders lebhaft an seinem peripheren Teil. Hier fanden sich meist kleinere und schmale Chitinschlingen, an denen die Lamellen feinstreifig und besonders deutlich markiert waren. Die Parenchymsubstanz an dieser Partie war mehr oder weniger körnig und zeigte etwas stärkere Verfärbung. Auf den ersten Blick konnte man hier sehen, dass an dieser Stelle eine lebhafte Neubildung der Chitinschlingen vor sich ging. Ferner war hier die umhüllende Kapsel deutlich vorgetrieben und auch teilweise abgeschnürt. Am übrigen Teil fanden sich meist grössere, in Degeneration begriffene Schlingen vor, in denen die Lamellen auseinander wichen und teilweise zu homogenen Bändern, teilweise zu käsiger Masse degeneriert waren. Wir haben uns nämlich an diesem Knötchen davon überzeugt, dass der Parasit im grossen und ganzen im Zerfall begriffen war, dagegen an der oben erwähnten Stelle eine lebhafte Wucherung zeigte.

Merkwürdigerweise fanden sich in der umhüllenden Bindegewebskapsel dieses Parasiten mehrere kleine parasitäre Herde. Die zwei grösseren davon stellten makroskopisch deutlich sichtbare, mit eigenem Bindegewebsstroma umhüllte, ovale Knötchen der, welche in der Bindsgewebskapsel des Hauptparasiten eingelagert und dort etwas nach aussen vorgewölbt waren. Der Wurm selbst bestand hierbei aus mehreren, geschichteten Chitinschlingen und einer zum Teil homogenen, zum Teil körnigen Parenchymsubstanz, in denen eingewanderte Wirtszellen und Riesenzellen eingeschlossen waren.

Bei den übrigen kleineren Herden bestand der Wurm haupt-

sächlich nur aus Parenchymsubstanzen, welche in Klümpchen angehäuft waren. Die Herde befanden sich hierbei alle in den etwas lockeren Bindegewebsmaschen ausserhalb der eigentlichen Bindegewebskapsel des Hauptwurms, und zwar waren dieselben meistenteils auch mit einem mehr oder weniger ausgeprägten, eigenen Bindegewebsstroma umgeben. Es wurden ferner bei allen diesen Fällen eingewanderte wirtliche Zellen und Riesenzellen ebenfalls mehrfach gefunden. Betrachten wir nun zunächst an diesen letztgenannten, kleineren, parasitären Herden ihre Entstehung, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die kleinen Partikelchen der genug lebenskräftigen, wucherungsfähigen Parenchymsubstanz des Hauptwurms durch den Saftstrom in die umgebende Bindegewebsmasche eingewandert und hier durch weitere Wucherung metastatisch kleine parasitäre Herde gebildet haben.

Besonders interessant war noch, dass im Knötchen Nr. 3 ausser dem Hauptparasiten noch eine Gruppe kleiner Echinococcen zu finden war, welche sich analog den homogenen Kugeln entwickelt hatten, die aus den Chitinkörperchen entstanden waren. Es fanden sich nämlich an einer Stelle der Umhüllungskapsel des Hauptparasiten 4 makroskopisch kaum sichtbare Würmchen, die in einer Gruppe dicht beieinander lagen. Der grösste Wurm, der sich in den Schnitten als ein länglicher Parasit darstellte, erwies sich an anderen Schnitten als Verschmelzung von 2 rundlichen Würmchen. Die übrigen Würmer waren etwa gleichgross, alle kugelig gestaltet und durch wenige Bindegewebszüge voneinander einzeln getrennt. Der äussere Teil dieser Parasiten bestand hauptsächlich aus homogener, durch Eosin leicht verfärbbarer Parenchymsubstanz, deren äussere Schicht, wo sie unmittelbar an das umgebende wirtliche Bindegewebe grenzte, besonders verdichtet war. In den drei grösseren Würmern erkannte man eine enge Centralhöhle und um das Lumen eine schmale Cuticularschicht, welche teilweise geschichtet und teilweise durch Hämatoxylin diffus schwach bläulich verfärbt war. Der letzte Wurm stellte einfach eine diffuse, homogene Kugel dar, in der man eingewanderte wirtliche Zellen, wie sie auch in den übrigen Würmern reichlich zu finden waren, antraf. Berücksichtigen wir bei diesen kleinen Parasiten die verschiedenen Eigentümlichkeiten der Entwickelungsphase und zwar die Höhlenbildung, Ausscheidung der Cuticularschicht um die Centralhöhle, die Neigung zur Cuticularisierung der äusseren Wurmbegrenzung und ferner die eigentümliche Gruppenbildung der

Würmer, so tritt zwischen diesen Würmern und den oben als metastatische Parasiten beschriebenen ein grosser Unterschied zu Tage. Hingegen erkennt man bei ihnen morphologisch ganz dasselbe Verhalten, wie wir es an den homogenen Kugeln in den atypisch entwickelten Echinococcen gesehen haben. Man kann hierbei nicht umhin anzunehmen, dass die hier in Rede stehenden Würmer aus den abgefallenen Chitinkörperchen, die zufällig in die nächste Umgebung des betreffenden Knötchens geraten sind, herangewachsen sind. Verfolgt man anderseits die Entstehung dieser Würmer in der Krankengeschichte zurück, so sind diese Peritonealknötchen, wie schon früher erwähnt, in Folge des Platzens einer intraperitonealen Hydatidenblase entstanden, in welcher reichliche, gelblich verfärbte Körnchen enthalten waren. Was diese Körnchen anbetrifft, so stellte ich an zahlreichen Hydatiden fest, dass sie der Hauptsache nach nichts anders gewesen als von der Blasenwand abgefallene, gallig imbibierte Skolices, welche meist stark mazeriert oder total körnig degeneriert waren. Chitinkörperchen wurden hierbei in den meisten Skolexruinen in Haufen gefunden oder auch zum Teil einzeln frei in der Blasenflüssigkeit zerstreut. Es steht so ausser allem Zweifel, dass die Hauptparasiten in den Knötchen von diesen Köpfchen und die oben erwähnten kleinen Parasiten, welche sich in ihrer Entwickelung und Wachstumschnelligkeit von den letzteren deutlich unterschieden, von den freigewordenen Chitinkörperchen herstammen. Fragt man sich, warum diese kleinen parasitären Herde in der Umhüllungskapsel des Hauptparasiten sitzen, die sich erst nach der Infektion um den Parasiten neugebildet, so lässt sich dies dadurch erklären, dass sich die Keime dieser Herde mit dem Hauptkeim - Skolex - dicht nebeneinander auf dem Peritoneum festgesetzt haben und durch das Anwachsen des Hauptparasiten allmählich ins umhüllende Bindegewebe zu liegen gekommen sind. In Uebereinstimmung mit dieser Erklärung fanden sich die Herde in der Tat nicht direkt auf dem Hauptwurm, um den sich die Bindegewebshülle nach der Infektion neugebildet hatte, sondern in der Bindegewebsmasche der seitlichen Partie des Knötchens, wo der eigentliche Infektionsboden der erwähnten Chitinkörperchen war. Ebenso lag die Vermutung nahe, dass die vorher erwähnten 2 grösseren, isolierten Würmer beim Knötchen Nr. 4 ebenfalls von den hier freiabgefallenen Chitinkörperchen herstammen. Jedoch konnten wir es bei diesem Falle mit Sicherheit nicht

behaupten; denn die Würmer waren hier nicht so eigenartig gebildet, wie man es in dem Knötchen Nr. 3 erkennt.

Wir haben also an den mikroskopischen Bildern der oben erwähnten peritonealen Impfechinococcen kennen gelernt, dass der Parasit hier zu einer atypischen Entwickelung gelangt ist, wobei der Wurm aus Chitinschlingen und parenchymatösen Substanzen besteht. Man erblickt dabei den eigentümlichen Entwickelungsmodus des Echinococcus, den man sonst nur beim Alveolärechinococcus zu sehen gewohnt ist. Aus dieser Tatsache geht hervor, dass die Keime des Uniloculärechinococcus unter gewissen Bedingungen eine Entwickelungsvarietät zeigen, nach der sich die Würmer nach dem Typus des Alveolärechinococcus entwickeln. Wodurch dies zustande kommt, kann man daraus ersehen, dass die Skolices dabei in der gelblich milchig getrübten Blasenflüssigkeit meistenteils ebenfalls gallig verfärbt und mehr oder weniger stark mazeriert waren. Darnach kann man annehmen, dass der Skolex eine eigentümliche Entwickelung durchmacht, wenn er unter ungünstigen, äusseren Lebensverhältnissen gewissermassen abgeschwächt wird. Die Vitalkraft des Skolex nimmt in einem solchen Falle stark ab, sodass eine normale Blasenmetamorphose nicht mehr möglich ist, sondern nur die erwähnte Entwickelungsvarietät zustande kommt.

Eine weitere Entwickelungsweise und einen eigentümlichen Proliferationsprocess der atypisch entwickelten Echinococcen weisen noch unsere Fällen im grössten Knötchen aus dem Peritoneum auf. Dieses Knötchen stellte eine bohnengrosse, mit Flüssigkeit gefüllte Hydatidenblase dar. Diese Blase war nierenförmig, etwas abgeflacht und sass an der Bauchwand fest. Ihre Wandung war nicht gleichmässig glatt gespannt, sondern zeigte kleine Einbuchtungen, seichte Einziehungen und Runzelung, woran man gleich erkennt, dass es sich um einen Echinococcus von abnormer Entwickelung handelt. Der Innenraum war teilweise durch membranöse, dünne Cuticularscheiben in grössere und kleinere Räume gesondert, die aber meist unvollständig geschlossen waren und mit einander kommunizierten. Die Blasenwand selbst war an dem Teile, der sich von der Unterlage in die freie Bauchhöhle vorwölbte, ziemlich gut entwickelt und erinnerte hier etwa an die normale Blasenwand. Die Cuticularschicht erwies sich hier jedoch bei genauer Besichtigung als nur sehr unvollkommen

aufgebaut. Die Lamellen waren nähmlich im allgemeinen undeutlich markiert, stellenweise total verschwunden, besonders dort, wo der Wurm unmittelbar dem wirtlichen Bindegewebe anlag und stellten hier eine homogene Zone dar. Am übrigen Teil der Blase, womit sie auf dem Boden sass, wies die Blasenwand im Bau grosse Unregelmässigkeiten auf. Es zeigte sich hier im allgemeinen eine bedeutende Verdickung der Wandschichten, runzelige Ein - und Austreibungen. An der Schnittfläche sah man hier das bekannte Geflecht von parenchymatösen Substanzen und lamellösen Chitinschlingen. Ohne Zweifel hatte sich hier ein atypisch entwickelter Hülsenwurm in seiner weiteren Entwickelung zu einer Blase umgewandelt. Hierbei muss nochmals hervorgehoben werden, dass an der äusseren Wandschicht dieser Blase wie auch bei den übrigen soliden Krötchen homogene und körnige Substanzen Platz gefunden hatten und zwar, dort, wo der Parasit unmittelbar ans umhüllende wirtliche Bindegewebe grenzt, was bei normaler Entwickelung der Hydatidenblase nicht der Fall ist. An mehreren Stellen besonders geht die parenchymatöse Substanz der äusseren Schicht der tierischen Blasenwand ohne scharfe Grenze in die Bindegewebsschicht der umhüllenden Kapsel allmählich über, sodass dort die zellarmen Bindegewebsfasern von der Parenchymsubstanzen imbibiert erscheinen. An einigen Stellen solcher Partien fand man in der Schicht der Bindegewebskapsel kleine parasitäre Herde, wo der Wurm von der tierschen Blasenwand mehr oder weniger isoliert war und eine selbständige lebhafte Entwickelung zeigte. Der Herd bestand hierbei aus homogener sowie körniger Substanz und lamellösen Chitinschlingen. Da diese Herde mit der Parenchymmasse an der äusseren Schicht der Blasenwand Kontinuität zeigten, darf man wohl annehmen, dass die Parenchymsubstanz, die das umgebende Bindegewebe einverleibt hatte, hier gewuchert und weiter die Chitinschlingen ausgeschieden hat, wodurch hier der isolierte parasitäre Herd gewissermassen Selbständigkeit zeigte. Die parasitäre Membran zeigte ferner hie und da bedeutende lokale Verdickungen, in welchen die parasitäre Masse bald nach innen zu in den Blaseninnenraum, bald nach aussen in die umgebende, fibröse Hülle hineinragt. An diesen Stellen waren die Cuticular- und Parenchymsubstanzen höher differentiert als an den übrigen Wandpartien und zeigten lebhafte lokale Wucherung der beiden Wurmelementen. Die so gewucherten Klümpfen des Wurms waren an einigen Stellen in die Bindegewebskapsel knospenartig hineinge-

wachsen und sich von der eigentlichen parasitären Membran mehr oder weniger abgeschnürt. Es lies sich hier den Bilde nach annehmen, dass die lokal gewucherten Klümpfen der parasitären Membran durch Abschnürung und Abtrennung im wirtlichen Gewebe selbständig werden und so als einzelne Tochterwürmer sich weiter entwickeln können.

Ausserdem fanden wir in der Dicke der umhüllenden Bindegewebskapsel einige kleine isolierte Parasitenherde, die aus einigen geschichteten Chitinschlingen und Parenchymsubstanzen bestanden. Dieselben bewiesen sich zweifellos als metastatische Parasiten, welche sich aus den durch die Lymphbahn in die Gewebsspalten eingewanderten Partikelchen der Parenchymsubstanz entwickelt hatten. Als gewichtige Stütze hierfür fanden wir ferner in der Bindegewebskapsel dieser Blase eine Anzahl einzelner Riesenzellen, welche mit der parasitären Membran keine direkte Verbindung zeigten. Das Vorkommen dieser Zellen hat nämlich ein Beweis dafür erbracht, dass hier an jeden Stellen irgendwelche Wurmelemente als Fremdkörper vorhanden sind. Nicht nur das, sondern überzeugten wir uns hierbei an den grösseren Exemplaren, dass der protoplasmatische Anteil der Zellen teilweise sicherlich aus den parasitären, homogenen und körnigen Parenchymsubstanzen bestanden. Verfolgt man danach weiter das Vorkommen dieser Riesenzellen, so kann es nicht mehr bezweifelt werden, dass dieselben an den Stellen gebildet hatten, wo die Parenchymsubstanz des Wurms an der äusseren Fläche der Echinococcusmembran in kleinen Partikelchen abgerissen worden und sich dieselben durch den Saftkanal der Umgebung einverleibt hatten. So können die Parenchymsubstanzen an diesen Zellen immer mehr wuchern und weiter Cuticularschlingen ausscheiden, sodass der Herd nunmehr als isolierte Tochterparasiten deutlich zu Gesicht kommt. Aus diesen mikroskopischen Bildern geht die Tatsache hervor, dass die vorher erwähnten, kleinen Parasitenherde und die hier in Rede stehenden Riesenzellen ebenfalls metastatische Echinococcen sind, in welchen die Riesenzellen als Anfangsstadium derselben noch lediglich aus Parenchymsubstanz des Wurms bestehen.

Fassen wir nun die verschiedenen mikroskopischen Bilder der sämtlichen Peritonealimpfechinococcen zusammen, so gilt, dass die Parasiten eine eigentümliche Proliferation zeigen, wobei die Wucherung im wirtlichen Gewebe durch Metastasen, Abschnürung, Infiltration per Kontinuitatem und weitere Entwickelung der freien

Chitinkörperchen zustande gekommen sind. Abgesehen vorläufig vom letzten Faktor ist hierbei der ursprüngliche Grund der hier geschilderten Proliferationsweise wohl darin zu suchen, dass die wucherungsfähigen Parenchymsubstanzen an der äusseren Schicht des Wurms in unmittelbarer Nachbarschaft des wirtlichen Gewebes Platz finden, was bei der normalen Blasenbildung des Echinococcus nicht der Fall ist. Wenn man sich diese Eigentümlichkeiten des Entwickelungsmodus und Wucherungsvorgangs vor Augen hält, so kann kein Zweifel mehr bestehen, dass der Alveolärechinococcus, dessen histologischer Bau mit dem unserer Peritonealknötchen ganz identisch ist, auch auf gleiche Weise entsteht und weiter wuchert. Wir glauben nämlich, das Wesen des Alveolärechinococcus als eine Entwickelungsvarietät des Uniloculärechinococcus in unseren Fällen zur Genüge bewiessen zu haben.

Um weiter ein Bild zu gewinnen, wie sich der Bindegewebssack des Hydatidenechinococcus zu seinem Inhalt verhält, sind sämtliche 5 Cystensäcke, die uns zur Verfügung standen, an einer grossen Anzahl von Präparaten, deren Schnitte von verschiedenen Stellen herstammten, sorgfältig untersucht worden. Bei allen unseren Fällen hatte sich die Chitinmembran der primären Echinococcusblase von der Wandung der Bindegewebscyste, selbst bei der kleinsten von kaum Orangengrösse total abgelöst, und in allen Cystensäcken stand der ganze Inhalt mit der inneren Fläche der Cystenwand unmittelbar in Berührung. Auf Grund unserer Fälle und der weiteren Literatur lässt sich sagen, dass die primäre Echinococcusblase in der Regel abstirbt, ehe sie die Grösse einer Orange erreicht hat, und sich dann von der Innenfläche des umhüllenden Bindegewebssacks ablöst. So besteht die Wandung der grösseren Echinococcuscyste lediglich aus der bindegewebigen, dicken Membran wirtlicher Abstammung, die mit der Grössenzunahme der Cyste an Dicke zunimmt. Die fibröse Wandung ist übrigens im allgemeinen äusserst straff und ziemlich dehnbar. Mitunter werden auch Kalkablagerungen in ihr gefunden.

An der Bindegewebscystenwand lassen sich weiter nach dem mikroskopischen Verhalten im grossen und ganzen zwei Schichten unterscheiden. Die innere Schicht stellt ein dichtes Geflecht von feineren und gröberen, parallelen Bindegewebsfasern dar, das sich im allgemeinen durch Armut an Zellen und Gefässen auszeichnet. Durch

Eosin zeigt es in der Regel eine diffuse Verfärbung. An die innere Fläche dieser Schicht grenzt gewöhnlich eine schmale, schmutzig dunkelbräunlich, ungleichmässig verfärbte Zone, die durch direkte Einwirkung der den Innenraum ausfüllenden Echinococcusflüssigkeit zustande kommt. Diese Zone ist in der Regel fast vollständig frei von Zellen und sieht manchmal wie verkäst aus. Die äussere Schicht der Cystenwand besteht aus verhältnismässig zellreichen Bindegewebsfasern, ist reich an Lymph - und Blutgefässen und mehrfach herdweise und perivaskulär von Rundzellen durchsetzt. Sehr eigentümlich war, dass die Lymphgefässe an der äusseren Zone dieser Schicht vielfach bedeutende Erweiterungen zeigten. Abschnittweise waren hier zahlreiche stark dilatierte Lymphräume vorhanden, die mehrfach durch Bindegewebszüge teilweise in kleinere Räume abgesondert waren. Die Wandung dieser Lymphräume war in der Regel von flachen Endothelien ausgekleidet, und in den freien Innenräumen liessen sich stellenweise eine geringe Menge geronnener Lymphe und spärliche Leukocyten erkennen. Die ganze Cystenwand war ferner nicht überall ganz glatt ausgedehnt, sondern zeigte in allen Fällen hier und da an ihrer Innenfläche kleinfaltige Einziehungen, die sich dem Bild nach selbst unter hohem Innendruck nicht hatten ausgleichen können. Diese Falten lassen sich auf den Schnitten als kanalartige Gänge oder Einziehungen erkennen, die von der Innenfläche der fibrösen Wand bald seichter, bald tiefer, aber meist über die Hälfte der ganzen Wanddicke nach aussen gerichtet sind. Mitunter beobachtete man, dass diese faltige Einziehungen in der Tiefe der Wandschichten durch kleine Blutgefässe oder erweiterte Lymphräume miteinander kommunizierten. Ferner waren diese Faltenräume manchmal mit den Parenchymsubstanzen des Wurms, zerstückelten Chitinschlingen und auch nicht selten mit Köpfchen gefüllt, kurz mit allem, was sich überhaupt im Innenraum des Cystensacks vorfand.

Von grosser Bedeutung ist nun, dass wir in den erweiterten Lymphräumen der äusseren Cystenwand mehrfach Skolices gefunden haben. Unter den sämtlichen 5 Cysten haben wir namentlich Skolices in 4 Fällen, ausgenommen von einer aus Fall II, in der Dicke der Cystenwand gefunden. Die Köpfchen befanden sich hierbei in der Regel frei im Lumen der erweiterten Lymphräume oder seltener in den schmalen Lymphspalten wie eingekeilt und zwar fast stets einzeln. Die Brutkapsel, event. auch mit ihren Insassen, wurde indes trotz meines eifrigen Suchens in den zahlreichen, hierher gehörigen

Parasiten niemals angetroffen. Die Köpfchen waren hier zum Teil eingestülpt, zum Teil ausgezogen, mit oder ohne Chitinkörperchen, bald im frischem Zustande sehr gut erhalten, bald aber mehr oder weniger stark mazeriert. Parenchymsubstanzen waren fallweise auch in diesen Lymphräumen gewuchert, sowohl wo sich die Köpfchen fanden, als auch, wo man diese nicht antraf.

Diesem Befunde gegenüber fragte ich mich, ob diese Köpfchen von Innenraum der Cyste irgendwo durch eine Gewebesspalte in diese Lymphräume eingewandert sein, oder ob sich dieselben hier an Ort und Stelle entwickelt haben könnten. Dabei konnte man zunächst die erste Möglichkeit sicher ausschliessen, da die Skolices wegen ihrer bedeutenden Grösse nicht im Stande sind, durch eine Gewebesspalte des straffen Bindegewebssacks auszuwandern und die äussere Cystenwand zu erreichen. Dass die Köpfchen durch aktive Kraft das feste Geflecht der inneren Schicht der Cystenwand durchbohren könnten, ist natürlich auch nicht annehmbar. Erinnert man sich hingegen der früher erwähnten, biologischen Eigentümlichkeit der Parenchymsubstanzen unseres Parasiten, so lässt sich hier nur eine Möglichkeit offen, dass die wucherungsfähige Parenchymsubstanz, die sich im Lumen der Cyste findet, durch den Saftkanal in die Lymphräume gelangt, event. hier auch wuchert und weiter zur Skolexproduktion kommt. So unterliegt nunmehr keinem Zweifel, dass sich diese Köpfchen von den durch die Gewebsspalten eingewanderten Parenchymzellen hier im Innenlumen der erweiterten Lymphräumen an Ort und Stelle entwickelten.

Dieselben Verhältnisse wurden nicht nur in der hinteren Schicht der Cystenwand selbst, sondern auch im lockeren Bindegewebe und Fettgewebe, welche sich von der Cystenwand aus in Kontinuität verfolgen lassen, mehrfach konstatiert. Bei unserem Materiale waren, wie früher erwähnt, zwei einzelne Cysten aus Fall V samt einem Teil des fettreichen Omentum majus, welches mit der Cystenwand feste Verwachsung gezeigt hatte, operativ entfernt worden. An diesem Netz fanden wir hier und da Knötchen, die an Grösse zwischen Hanfkorn und Bohne schwankten und im Innern mit einer leicht bräunlichen Masse gefüllt waren. Diese Masse war nichts weiter als parasitäre Parenchymsubstanz, die vom Cysteninnenraum auf dem Wege des Körpersaftstroms hierher transportiert worden war. Mikroskopisch wurden in dieser Masse auch mehrfach Skolices

gefunden. Zahlreiche Lymph - und Blutgefässe, die in der Umgebung der Knötchen das fettreiche, lockere Bindegewebe durchzogen, waren ebenfalls mit Parenchymmasse ausgefüllt. Grössere Gefässe konnten hierbei von der äusseren Cystenwand bis zu den genannten Knötchen mit blossem Auge verfolgt werden, da die das Lumen ausgefüllte Masse durch die Gefässwände dunkelbräunlich durchschimmerte. Ausserdem fanden sich in den Lymphspalten und - räumen des lockeren Bindegewebes kleine Ansammlungen von Parenchymsubstanz, wo auch nicht selten einzelne Köpfchen gefunden wurden. Nach diesen Beobachtungen steht fest, dass die Parenchymsubstanz vermittelst der präformierten Kanäle vom Innenraum der Cyste durch die Cystenwand bis an die entfernten Stellen gelangt, wo sie stecken bleibt und durch weitere Wucherung Knötchen bildet. Die hier gefundenen Köpfchen müssen natürlich als an Ort und Stelle entstanden gedeutet werden. Man weiss also, dass die Verbreitung und Metastasenbildung beim Uniloculärechinococcus mit denen der malignen Geschwülste eine grosse Aehnlichkeit besitzt, wobei die feine Parenchymsubstanz des Wurms durch die Körpersaftkanäle in die Umgebung sowie an entfernte Stellen gelangt, ein Vorgang, der meines Wissens beim Hydatidenechinococcus noch nicht beschrieben und bis jetzt nur als für den Alveolärechinococcus spezifisch angesehen worden ist.

Diese Tatsache verdient deshalb noch besonderes Interesse, weil diese Erscheinung über die Entstehung der sog. exogenen Tochtercysten und das multiple Auftreten des Uniloculärechinococcus richtigen Aufschluss gibt. In Bezug auf die ersteren erwähne ich nunmehr mit Bestimmtheit, dass die früher erwähnte Angabe von Naunyn und Leuckart völlig haltlos ist, wohl aus dem Grunde der Tatsache, dass die Mutterblase, von welcher Wandung sich nach diesen Autoren die primäre Tochtercyste exogen entwickelt, früher abstirbt, sowie sie höchstens eine Orangengrösse erreicht hat, dagegen die sog. exogene Tochtercyste in der Tat erst später in der viel grösseren Cyste auftritt, in welcher die primäre Blase selbst schon lange zu Grund gegangen ist. Indessen kann man aus meiner Beobachtung darauf schliessen, dass die dafür angesprochene, kleine Echinococcuscyste, die sich an der äusseren Wand der Hauptcyste entwickelt, nichts anderes ist als die aus den Köpfchen entstandene Hydatidenblase, welche wegen der oben erwähnten, anatomischen Verhältnisse der Cystenwand in der nächsten Umgebung der primären Cyste zur Entwickelung kommt.

Gleichfalls können die Cysten von der primären Hauptcyste entfernt an verschiedenen Stellen multipel auftreten, wenn die Köpfchen auf die vorhin geschilderte Weise in den präformierten Kanälen produziert werden. Dass sich die sekundäre Blase in der Dicke der Chitinmembran ohne Beteiligung des Köpfchens entwickeln kann, ist schon zweifelhaft. Es scheint auch nicht viel plausibler, dass sich die so gebildete Blase, wie Naunyn und Leuckart meinen, unter dem umhüllenden Bindegewebssack der Mutterblase allmählich mit einem eigenen Bindegewebssack umhüllt und als selbständige Cyste ausserhalb der Muttercyste zu liegen kommt. Auf Grund meiner Untersuchung kann ich daher behaupten, dass die exogene Tochtercyste, die in der Weise nach Naunyn und Leuckart entstanden sei, klinisch nie vorkommt, sondern die so angesprochene stammt stets vom Skolex her, der sich metastatisch an der Bindegewebswand der Hauptcyste entwickelte.

In der fibrösen Cystenwand fanden wir ferner eine Anzahl Würmer, die atypischer Weise aus geschichteten Chitinschlingen und Parenchymsubstanzen bestanden. Mehrere davon stellten die bekannte Geflechtsbildung aus beiden Wurmelementen dar. Die grösseren Exemplare liessen sich hier etwa als hanfkorngrosse, rundliche oder ovale Herde makroskopisch deutlich erkennen. Der Entwickelungsmodus dieser Würmer war hier auch mit dem der Peritonealimpfechinococcen völlig gleich. Hier an der Cystenwand konnte man auf den ersten Blick sehen, dass der Parasit von einzelen, in den Bindegewebsmaschen der Cystenwand eingeschlossenen Skolices herstammte. Bloss war die Wucherungstendenz der Würmer in den meisten Fällen hier nicht so auffallend, wie in den Peritonealknötchen. Es handelte sich bei diesen Fällen meist um absterbende Parasiten, da in ihnen die homogene und käsige, zerfallene Masse die feinlamellöse Chitinschlingen überzog. Diese Beobachtung zeigte, dass sich in der fibrösen Cystenwand des Uniloculärechinococcus auch atypische Würmer entwickeln können, die aber gewöhnlich früher oder später absterben, ohne weiter zu proliferieren. Die Köpfchen, welche in der Dicke der Cystenwand von den ausgewanderten Parenchymsubstanzen produziert werden, verwandeln sich nämlich zum Teil in normale fertile Blasen und entwickeln sich weiter zu paracystischen Tochtercysten, zum Teil gehen sie in atypische Würmer über, die bald zu Grunde gehen. Die übrige Mehrzahl stirbt hier als solche ab und zerfällt bald

früher oder später ganz. Diese Tatsache gilt auch für den Fall, wo die Köpfchen in den entfernten Stellen gebildet worden sind. Die in der Cystenwand gebildeten Blasen, event. die atypischen Würmer können gelegentlich auch nach innen in den Cystenraum durchbrechen, wenn sie in der Tiefe der Wand eingelagert sind. Dabei wird die betreffende Stelle durch Innendruck nabelbruchartig mehr oder weniger deutlich vorgetrieben, da hier die innere Hälfte der Cystenwand durch Platzen der intrakapsulären Blase zerrissen wird. Ein Beispiel eines derartigen Vorgangs haben wir, wie schon früher erwähnt, an der Wandung der Hauptcyste unseres 1. Falls erfahren. Wie sich die paracystische Blase weiter verhält, wurde ebenfalls vorhin im 3. Kapitel genauer erwähnt.

An der Innenfläche der fibrösen Cystenwand wurden ferner in den Falten und Spalten verschiedene parasitäre Elemente—Chitinbändern, Klümpchen von Parenchymsubstanzen, vereinzelne Köpfchen, ganz junge Blasen, ausgefallene Haken, Detritusmasse, Blutgerinnsel Krystalle, Fettkügelchen usw.—gefunden, was alles auf einen Process hindeutet, der im Innenraum der Cyste vor sich geht. Es zeigte sich vor allem, dass als Cysteninhalt bei einem Echinococcus ausser lebendigen und abgestorbenen Blasen und Detritusmasse noch eine gewisse Menge genügend lebenskräftiger Parenchymsubstanz enthalten ist, welche im freien Cystenraum Köpfchen produzieren und den Hauptlieferanten der Tochterblasen abgeben kann. Wie man schon bei dem Vorgang in den einzelnen Blasenkörpern gesehen hat, werden die lebenskräftigen Parenchymzellen beim Platzen der primären Hydatiden gewissermassen in die fibröse Cystenhöhle frei. Hier wuchern die Zellen, und es kommt weiter zur Skolexproduktion. Die dadurch gebildeten Skolices sterben wie auch in den übrigen Fällen grösstenteils ab. Zum Teil wandeln sie sich aber unter günstigen Lebensverhältnissen in Blasenkörper um, die sich weiter entwickeln. Die freien Parenchymsubstanzen gehen auch nach und nach zu Grunde, werden aber durch Platzen und Zerfall weiterer Blasenwürmer stets von Neuem ersetzt, sodass die Quelle der Neubildung der Blasen somit nicht erschöpft wird. Wenn die Proliferation der Parasiten in einer Echinococcuscyste nicht auf diese Weise vor sich ginge, sondern im Gegenteil die „Tochterblasen" nur aus den in der primären Blase entwickelten, endogenen Bläschen entständen, so wäre das endlose Gedeihen der Blasenkörper, wovon man sich in der Tat an einer grösseren Echinococcuscyste überzeugen kann, nur schwer erklärlich.

Die zahlreichen, atypisch entwickelten Würmer, die wir in dem Inhalt der Cysten gefunden haben, verdanken auch, wie erwähnt, diesen im freien Cystenraum produzierten Köpfchen ihr Dasein. Diese atypische Entwickelung lässt sich namentlich dadurch erklären, dass die betreffenden Köpfchen unter der giftigen Einwirkung der Galle, die dem Cysteninhalt beim Leberechinococcus fast ausschliesslich beigemengt ist, mehr oder weniger stark schädigend beeinflusst und so unter herabgesetzter Lebensenergie zu Blasen metamorphosiert worden sind, während bei anderen Fällen in voller Lebenskraft die normale Blasenumwandelung gelangt.

Vergleicht man nun die Entwickelungsphasen zwischen den atypischen Würmern, welche einerseits im wirtlichen Gewebe und anderseits in der freien Cystenhöhle gefunden wurden, so fanden wir bei den Würmern im wirtlichen Gewebe im allgemeinen morphologisch viel mehr untergeordnete, als bei denen in der Cystenhöhle, wo die Würmer eine grosse Neigung zur Blasenbildung zeigten. Offenbar scheinen hier in den Entwickelungsformen zwischen diesen beiden Tieren gewisse Unterschiede zu bestehen. Wenn man aber bedenkt, dass das umgebende Medium in diesen beiden Fällen ganz verschieden ist, so kann es uns nicht Wunder nehmen, dass die Würmer auch dementsprechend in der Entwickelung eine gewisse Differenz zeigen, wie sie uns in den mikroskopischen Präparaten entgegentrat. Im wirtlichen Gewebe bestanden die Parasiten mehrfach einfach aus einzelnen Chitinschlingen und einer homogenen sowie körnigen Parenchymsubstanz, die von Bindegewebsfasern eingekapselt einen Parasitenherd darstellte. Im Cystenraum lösen sich aber derartig ungeformte Würmer in der Cystenflüssigkeit auf, und ihre Elemente zerstreuen sich. Nur diejenigen Würmer, welche morphologisch höher differentiert und zwar als geformte Klümpchen zur Genüge cuticularisiert sind, können im Cysteninhalt als mikroskopischen Materiale zur Untersuchung kommen. Wir können daher verstehen, dass unter den atypischen Würmern der Cystenhöhle auch alle möglichen, histologischen Varietäten vorkommen, und dass die untergeordneten schon früh in der Flüssigkeit zerfallen, während dieselben im wirtlichen Gewebe alle einzelne perasitäre Herde darstellen. Also besteht in der Entwickelung der Würmer selbst hier keine Differenz, nur das Vorkommen ist in beiden Medien etwas anders. Indessen hat bis jetzt niemand auf die Gefahr hingewiesen, dass solche atypische Formen, die in der Cystenhöhle fast bedeutungslos sind, im wirtlichen

Gewebe oftmals zur Bildung des gefährlichen Alveolärechinococcus führen können.

Es zeigte sich weiter, dass an der Wandung der fibrösen Cyste zwischen Parasiten und Wirt ein Flüssigkeitsaustausch vor sich geht. Das Vorhandensein der Cholestearinkrystalle und Blutkörperchen in der Cystenflüssigkeit und die Auswanderung der Parenchymsubstanzen in die wirtlichen Kanalsysteme, sowie die Gewebesmaschen sind hierfür die besten Beweise. Dieser Vorgang ist jedoch solange ein nur beschränkter, als die primäre Blase noch gesund und der Innenfläche der umhüllenden Bindegewebskapsel glatt anliegt. Wenn aber später die Blase abstirbt und die Cystenflüssigkeit unmittelbar mit der Cystenwand in Berührung kommt, so steigert sich auch dieser Process. Demgemäss vergrössert sich die Gefahr der Keimauswanderung mit dem Alter der Cyste immer mehr, da an der Wandung der Cyste mit der Zeit auch verschiedene anatomische Veränderungen auftreten können. Dieser Vorgang verursacht einerseits im Blute des Wirts eine mehr oder weniger deutlich starke Eosinophilie sowie eine serologisch nachweisbare Veränderung des Blutserums, die wahrscheinlich von der Menge der in den Träger übergegangenen, vom Wurm stammenden Toxine abhängig sind, anderseits verdankt der Wurm nach dem Gesetz der Symbiose der Körpersäfte des Wirts seine Ernährung.

Wir sahen ferner einmal im Granulationsgewebe, welches bei einer kleineren Hydatide die Cystenwand darstellte, das andere Mal an der Innenfläche der fibrösen Wand bei einer grossen Cyste eigentümliche, parasitäre Gebilde, welche als einzelne Individuen hier zu selbständiger Entwickelung gelangt waren. Dieselben waren anfangs etwa ebenso gross wie ein gewöhnliches Chitinkörperchen und hatten manchmal Schlingenform. Seltener waren es ovale oder rundliche Körperchen. Meistens sahen sie aber der Form nach wie ein Seidenwurmkokon aus. Der Hauptwurmbestandteil bestand offenbar aus einer unverfärbbaren, durchscheinenden Substanz, die man Chitin nennen könnte. Und in der Mitte dieses Gebildes lies sich stets eine weniger stark lichtbrechende Marksubstanz erkennen. Bei unseren Beobachtungen befanden sich diese Hyalinkörperchen an der oberflächlichen Schicht des Granulationsgewebes oft zahlreich in Gruppen, aber auch vereinzelt in den tieferen Schichten. Sie waren stets der Länge nach gewachsen und bildeten allmählich grössere Stränge. In ihrer Umgebung waren nicht selten Riesenzellen zu finden. Ein-

kapselungsprocesse des wirtlichen Gewebe wurden jedoch niemals angetroffen. Wahrscheinlich stammten diese Körperchen aus den dem Granulationsgewebe einverleibter Parenchymzellen, welche sich zu Chitingebilden umgewandelt hatten. Da aber dieselben, soweit wir es in den Präparaten sehen konnten, nicht fähig sind, sich zu Hydatidenblasen zu entwickeln oder weiter wucherungsfähige Elemente zu liefern, so sind sie in klinischer Hinsicht als Parasit von keiner grossen Bedeutung.

Ausserdem wurden im oben genannten Granulationsgewebe, sowie auch im Gewebe des Netzes, das von Parenchymsubstanz durchsetzt ist, eigentümliche tierische Gebilde gefunden, welche in die Gewebesspalten eingewandert und dort zerfallen waren. An den betreffenden Stellen fand man nämlich hier und da kleine Häufchen scholliger parasitärer Zerfallsmasse, die durch Hämatoxylin dunkelbläulich verfärbt war. Man bekam hier dem Bilde nach den Eindruck, als ob die tropfchenartigen kleinen Klümpchen, die in der Hauptsache aus fettähnlicher Substanz bestanden, hier geplatzt und die fettartige Substanz extrahiert worden wäre, wobei die eine chitinähnliche, färbbare Masse hinterlassen hatten. Vermutlich stammen diese Gebilde auch von den Parenchymzellen her, die zu Anfang in das Gewebe eingewandert und in der weiteren Entwickelung fettähnliche Substanzen produzierten, wie man denselben Vorgang auch in den Parenchymzellen an normaler Parenchymschicht antrifft.

Endlich noch eine kurze Erwähnung über die Reaktionserscheinung der wirtlichen Gewebszellen. Beim Echinococcus, wie auch bei manchen anderen Parasiten wuchern die Bindegewebsfasern und Epitheloidzellen als Reaktionserscheinung dort, wo sie an den Wurm grenzen. So bildet sich hier eine fibröse Kapsel, die den Parasiten in sich einschliesst; die Epitheloidzellen häufen sich hauptsächlich innerhalb der Kapsel an. Sehr häufig findet man auch in der Umgebung der Kapsel herdweise Rundzelleninfiltration von wechselnder Intensität. Um die Bindegewebskapsel bilden sich reichlich neue Blutgefässe. Schon früh entstehen in unmittelbarer Nachbarschaft des Parasiten fast stets die Riesenzellen mit grosser Vorliebe an den Stellen, wo die Parenchymsubstanz direkt dem umgebenden Bindegewebe anliegt. Wenn die Parenchymsubstanz mehr oder weniger aufgelockert ist, so wandern die Epitheloidzellen in diese parasitäre Masse hinein, sodass dieselbe öfters von den wirtlichen Zellen durchsetzt wird. So fanden wir an der äusseren schmalen

Schicht aus Parenchymsubstanz, die in den atypisch entwickelten Würmern die äussere Schicht bildet, mehrfach eingewanderte Epitheloidzellen, die stellenweise massenhaft eingelagert waren. Auch Riesenzellen sind hier meist zahlreich angetroffen worden. Es war deswegen anfangs schwer für mich zu unterscheiden, ob diese Schicht eigentlich dem Parasiten oder dem Wirte angehörte. Ich überzeugte mich jedoch an den zahlreichen, hierher gehörenden Würmern, dass die Zone eigentlich aus der homogenen, parenchymatösen Masse des Wurms besteht, wenn auch hier reichliche wirtliche Zellen eingewandert sind. Da diese Schicht bei der atypischen Entwickelung des Wurms fast stets an der Aussenfläche der lamellösen Chitinmembran gebildet worden ist, ist sie von manchen Untersuchern, die den histologischen Bau des Alveolärechinococcus studierten, als durch Koagulationsnekrose zerfallenes, wirtliches Gewebe gedeutet worden, was jedoch nicht zutrifft.

Man beobachtet ausserdem, dass sich um kleine Partikelchen von parasitären Elementen Granulome gebildet haben, welche aus Riesenzellen, Epitheloidzellen und kleinzelligen Rundzellen bestehen. Die tierischen Elemente bestehen hierbei nicht selten nur einfach aus homogener oder käsiger Masse und bilden tuberkelähnliche Herde. Häufig stellen die kleinen Partikelchen der Parenchymsubstanz, welche sich von dem Hauptparasiten abgerissen und in dem umgebenden Gewebe etabliert haben, einfache Riesenzellen dar, die in ihrem peripheren Teil von wirtlichen Zellen umgeben sind. Solche scheinbare Riesenzellen färben sich mit Eosin hell rosarot, wie es gewöhnlich bei der Parenchymsubstanz der Fall ist, und weisen nicht selten an ihrem homogenen, protoplasmatischen Teil feinblasige Vacuolen auf, woran man die parasitäre Natur derselben leicht erkennen kann. Was die Abstammung der Zellen, aus denen sich die Riesenzellen gebildet haben, anbetrifft, so sind hier die Epitheloidzellen zu nennen, da andere Zellarten - Endothelien, Leukozyten - bei unseren Fällen sicher ausgeschlossen werden konnten.

Wie erwähnt, ruft die Parenchymsubstanz im wirtlichen Gewebe bald ein zellreiches Substrat, bald Riesenzellen, bald in ihrer Umgebung Granulom hervor. Das Zustandekommen dieser Erscheinungen lässt sich daraus erklären, dass die toxisch wirkenden, chemischen Substanzen, die von der Parenchymsubstanz produziert werden, auf die umgebenden Zellelemente einen besonderen Reiz ausüben, indem die

mehr oder weniger aufgelockerte Parenchymsubstanz die Einwanderung der Epitheloidzellen leicht ermöglicht. Hingegen übt die Cuticularsubstanz auf die umgebenden Gewebeselemente keinen besonderen ähnlichen Einfluss aus. Sie verhält sich manchmal ganz indifferent, ohne in der Umgebung Granulome zu bilden. Eine Einwanderung von wirtlichen Zellen in die Chitinsubstanz ist freilich nie beobachtet worden. Also hängen die Reaktionserscheinungen der wirtlichen Gewebe von der Toxität und den mechanischen Eigenschaften der hier in Betracht kommenden, parasitären Elemente ab, wovon man sich in der Tat an den zwei verschiedenen Echinococcusformen überzeugen kann.

Werfen wir nun, nachdem wir die verschiedenen Entwickelungen unseres Parasiten kennen gelernt haben, einen Rückblick auf dessen Lebensgeschichte, so treten uns in derselben im grossen und ganzen zwei Entwickelungsformen entgegen, die man als „normale" und „anomale" unterscheiden kann. Bei der ersteren tritt der Parasit namentlich als Uniloculärechinococcus auf und bei der letzteren als Alveolärechinococcus. Wir haben in der anomalen Entwickelung unseres Parasiten zoologisch ein extremes Beispiel kennen gelernt, dass ein Bestandteil oder ein Element eines höher differentierten Individuums auch als Individuum von einer niedrigen Klasse bis zu einem gewissen Grad Selbständigkeit zeigen kann, und bei der niedrigen Individualisierung der Wurm an seiner Struktur keine charakteristische morphologische Einheit darstellt, ja dass dieses Element an sich noch die Fähigkeit beibehält, durch weitere Fortpflanzung normale hochdifferentierte Würmer zu produzieren. Diese sehr merkwürdigen Erscheinungen sind nicht nur für die Zoologie an sich interessant und wichtig, sondern sind auch klinisch von grosser Bedeutung, weil das verschiedene Auftreten und die verschiedenen Vorgänge der Würmer, die beim Wirte zur Beobachtung kommen, durch diese biologischen Eigentümlichkeiten erklärt werden können.

Wir schulden zwar den älteren Helminthologen und bedeutenden Klinikern, die uns in der Hauptsache über diesen Parasiten unsere heutigen Kenntnisse geliefert haben, grossen Dank. Ihre Angaben

müssen aber jetzt auf Grund meiner Untersuchungsergebnisse in manchen wichtigen Punkten modifiziert und ergänzt werden.

6. Kritische Literaturübersicht und über das Wesen des Alveolärechinococcus.

Der Alveolärechinococcus s. Echinococcus multilocularis ist bekanntlich im Jahre 1852 zuerst von Buhl als eine Art Neoplasma unter dem Namen „Alveolärcolloid" der Leber beschrieben worden. Bald darauf veröffentlichte Luschka im selben Jahre einen ähnlichen Fall, bei welchem er die neue Bezeichnung „Colloidkrebs" einführte, wobei er besonders dem malignen Verlauf der Krankheit und der eigenartigen mikroskopischen Struktur der Neubildung Beachtung schenkte. Zwei Jahre später teilte Buhl seinen zweiten Fall von „Alveolärcolloid" mit, ohne jedoch das Wesen der Geschwulst aufgefunden zu haben. Im Laufe desselben Jahres beschrieb Zeller den vierten Fall von Alveolärechinococcus, bei welchem er zu seiner Ueberraschung in den Alveolen des Tumors Bandwurmköpfchen fand. Er wagte jedoch nicht, auf Grund seines Befundes die parasitäre Natur der Geschwulst zu behaupten und erklärte die Echinococcusskolices als einen zufälligen Befund. Erst im Jahre 1856 wurde die wesentliche Natur der Neubildung von Virchow festgestellt. Er gab der Neubildung dem mikroskopischen Bild nach den Namen „Multiloculäre ulzerierende Echinococcusgeschwulst der Leber." Diese Ansicht Virchows wurde bald von Luschka, Buhl, Heschl, Schiess, Böttcher u. A. bestätigt. Kasuistische Fälle von Alveolärechinococcus wurden danach im Laufe der folgenden zwei Decennien von einer grossen Reihe Forscher mitgeteilt. Im Jahre 1886 stellte Vierordt die bis dahin erschienenen 84 Beobachtungsfälle in einer Monographie zusammen und machte an der Hand statistischer Daten auf das eigentümliche endemische Vorkommen dieser Krankheit besonders aufmerksam. Eine Ergänzung und Fortsetzung des Werks Vierordts wurde im Jahre 1900 von Posselt publiziert. Dieser Autor führte sämtliche bis 1900 zur Beobachtung gekommenen Fälle in allen Weltteilen aufs Genaueste auf, wobei er seine kritische Durchsicht und seine statistischen Betrachtungen auch durch private Anfragen nach Möglichkeit zu vervollständigen versuchte. Er schätzte die Zahl sämtlicher Beobachtungsfälle des Alveolärechino-

coccus in allen Erdteilen bis zum Jahre 1900 auf 215. Die dritte grosse Monographie des Alveolärechinococcus von Melnikow-Raswedenkow erschien im folgenden Jahre im Supplement von Zieglers Beiträgen. Diese Arbeit umfasst im ganzen 101 kasuistische Fälle, wobei 20 Fälle vorkommen, welche in Posselts Werk nicht angeführt worden waren. Während Vierordt und Posselt sich in ihrem grossen Werk statistisch besondere Mühe gegeben, hat M. - Raswedenkow durch Reisen in die endemischen Gegenden anatomisches Material gesammelt und durch genaue mikroskopische Untersuchungen von nicht weniger als 85 Fällen den eingehenden histologischen Befund, den er mit zahlreichen Abbildungen illustrierte, aufs Genaueste geschildert. Er machte uns bei der Neubildung dieser Echinococcusform auf verschiedene histologische Bilder aufmerksam, die er „ovoide Embryonen," „Jugendformen," „Ei" und „Embryo" nannte. Ausserdem betonte er ausdrücklich, dass der grundsätzliche Unterschied im Bau zwischen Uni - und Alveolärechinococcus darin bestehe, dass die „feinkörnige Embryonalsubstanz" beim Alveolärechinococcus nicht nur die Innenfläche der Blase, sondern in gleicher Weise auch ihre Aussenfläche, in nächster Nachbarschaft der Gewebszellen, auskleide, während beim Uniloculärechinococcus nur an der inneren Blasenwand die Parenchymschicht zu finden sei.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, ist der Alveolärechinococcus durch die eigentümliche Tumorbildung charakterisiert, wobei die Geschwulst aus alveolär aufgebauten, zahllosen, kleinen, unregelmässig geformten Kavernen besteht. Die letzteren schwanken an Grösse zwischen mikroskopischer Grösse und Erbsengrösse und erscheinen zum Teil durch mehr oder weniger dickes, zellarmes Bindegewebsstroma allseitig abgeschlossen, zum Teil in einander übergehen. In den Kavernen befinden sich meist ein gallertartiger Pfropf oder häufig auch Echinococcusblasen, die aber meistenteils geschrumpft sind. Der Tumor stellt anfangs ein sehr derbes Knötchen dar, dessen Schnittfläche in der Regel weisslich oder weisslichgelblich verfärbt ist und weist schon für das blosse Auge alveolären Bau auf. Später mit dem Grösserwerden des Geschwulstknötchens entsteht gewöhnlich in der centralen Partie der Tumormasse eine mehr oder weniger ausgedehnte Nekrose, wodurch sich daselbst eine Zerfallshöhle bildet. Im peripheren Teil werden aber fortwährend Kavernen neugebildet, welche den Wurm in sich einschliessen, sodass

das umgebende Gewebe infiltriert wird. Skolices, sowie die freien sog. Kalkkörperchen wurden in den Kavernen und deren Umgebung mehrfach gefunden.

Früher nahm man an, dass der Alveolärechinococcus nur in der Leber seinen Sitz habe. Weitere Beobachtungen erwiesen jedoch, dass er sich nicht nur in der Leber, sondern auch in anderen Organen, Gehirn (Bider), Milz (Moissejew), Herz (Posselt), Nebenniere (Huber, Elenevsky), ferner Lunge, Darmwand und Subcutangewebe primär ansiedeln kann. Besonderes Interesse erweckte dieser Parasit noch dadurch, dass er auch wie die malignen Neoplasmen in den regionellen Lymphdrüsen, Lungen, Gehirn und anderen Organen metastatische Knötchen bildet und im Gegensatz zum Uniloculärechinococcus die Kranken fast ausnahmslos zum Tode führt.

Was die Zoologie des Alveolärechinococcus anbetrifft, so erklärte Virchow in einer Sitzung der Berliner medizinischen Gesellschaft vom Jahre 1883, dass er eine Formvarietät des Uniloculärechinococcus sei und die Entwickelungsdifferenz zwischen beiden Formen nur im Infektionssitze und dem Wachstumsmodus des Parasiten in der Leber läge. Dieser Autor sah namentlich bei seinem Falle des Alveolärechinococcus am oberen Rande des rechten Leberlappens perlschnurartige, dicke, weissliche Stränge, welche sich von der Geschwulst gegen die Porta hepatis hin und von hier im Lig. hepato-duodenale bis in die Nähe des Darms erstreckten. Aus diesem Befunde kam er zu der Ansicht, dass der uniloculäre Echinococcus in den alveolären in dem Falle überginge, wenn der Embryo sich primär in den Lymphgefässen festgesetzt habe und sich dort entwickelte, was hier auf das Wachstum des Parasiten modifizierend eingewirkt hätte. Auch Buhl war der Meinung, dass die beiden Echinococcusformen ein und dieselbe Parasitenart darstellen, und erklärte sich anfangs die alveoläre Form des Echinococcus durch gleichzeitige Invasion einer grossen Anzahl von Keimen, wo sie wegen mechanischer Verhältnisse gezwungen seien, exogen zu wuchern. Später suchte er aber den Grund für die Entstehung des alveolären Baus in den mechanischen Bedingungen, die auf das umgebende, wirtliche Gewebe, wo das Ei zur Entwickelung kommt, zurückzuführen sind. Scheuthauer wollte den Formunterschied aus dem Invasionssitz im Organ erklären, nämlich daraus, ob sich der Embryo entweder an der Oberfläche oder in der Tiefe angesiedelt habe.

Nachdem Virchow bei der Erklärung der alveolären Wucherung des Echinococcus auf den primären Ansiedelungsort des Parasiten besonderen Wert gelegt hatte, lenkten auch spätere Untersucher ihre Aufmerksamkeit darauf und suchten in der Geschwulst und in ihrer Umgebung die erste Entwickelungsstätte des Wurms ausfindig zu machen. Die dabei gemachten Angaben aber lauteten sehr verschieden. Während Hubert, Schwarz, Klebs, Nahm, Marenbach, Waldstein, Kappeler usw. in den Lymphgefässen ähnliche Verhältnisse wie Virchow konstatieren konnten, glaubten Friedreich, Schröder von der Kolk, Morin den ursprünglichen Sitz des Parasiten in die Gallengänge, aber Leuckart, Erismann in die Blutgefässe verlegen zu müssen. Küchenmeister, Abee, Posselt nahmen indes mit Recht an, dass sämtliche drei Gefässsysteme Ansiedelungsort und Verbreitungsbahn des Wurms sein könnten. Es zeigte sich also schliesslich, dass der Parasit in allen präformierten Kanalsystemen anzutreffen ist.

Ferner sprachen Virchow, Leuckart und Friedreich ihre Ansicht dahin aus, dass die Form des Alveolärechinococcus durch eine vielfach sich wiederholende, von nur einer oder wenigen Mutterblasen ausgehenden, äusseren Prolifikation - Knospung - entstände, worüber auch manche Nachfolger mit ihm einig sind.

Wilms, der bei einem Falle von Knochenechinococcus beide Entwickelungsformen des Parasiten konstatieren konnte, vertritt auch die unitarische Anschauung der Tänia echinococcus. Er glaubt, dass der Wurm den äusseren mechanischen Bedingungen entsprechend bald als Hydatidosus, bald als Alveolaris wächst. Die einfachste Ursache des „kleincystischen Wachstums" des Alveolärechinococcus ist nach Wilms in den mächtigen Reaktionserscheinungen des Bindegewebes der Leber zu suchen, die vielleicht durch eine giftige Art des Wurms hervorgerufen werden.

Während die unitarische Anschauung über den Echinococcus bis dahin hauptsächlich nur Vermutung war, stellte darauf eine Reihe Forscher mit Geschwulststückchen des Alveolärechinococcus an Hunden Fütterungsversuche an, um damit die Genese dieser Echinococcusform sicher zu stellen. Der erste Versuch Morins misslang leider. Klems Experiment war indes als erstes von Erfolg begleitet. In den durch Fütterung erzeugten Tänien fand er dabei keinen Unterschied von der gewöhnlichen Tänia echinococcus, woraus er zu dem Schluss kam, dass die beiden Echinococcusformen identisch seien.

Gegen dieses Experiment wird aber eingewendet, dass der Hund vor der Fütterung nicht auf Tänia untersucht worden war.

Die dualistische Ansicht, dass bei der Tänia zwei besondere Arten existieren, wurde von Vogler, Mangold, Müller und Posselt behauptet, welche ebenfalls die durch erfolgreiche Fütterungsversuche gewonnenen Tänien mikroskopisch genau untersuchten, aber zu einem dem Klemmschen entgegengesetzten Resultat kamen. Vogler hebt nämlich auf Grund der genauen Untersuchung seines Materials - an dem Experiment von Zschokke - besonders hervor, dass der Haken beim Alveolärechinococcus sowohl in der Tänie wie auch an den Skolices von ganz anderer Art sei als beim Hydatidenechinococcus, was sich nur aus dem Vorhandensein zweier spezifischer Arten erklären lasse. Er gibt an, dass die schwache Krümmung der Kralle, besonders bei den grossen Haken, sowie die bedeutende Länge und Schlankheit des hinteren Wurzelfortsatzes, der fast immer mit einer kleinen Anschwellung endige, für den Alveolärechinococcus konstant sei, während der Haken beim Hydatidenechinococcus stets eine plumpe Form besitze. In demselben Sinne wie Vogler äussert sich auch Mangold über die Tänien, die von ihm gelungenen Fütterungsversuchen herstammten. Die Experimente Mangolds beschränkten sich aber nicht nur auf die Züchtung der Tänie aus der Alveolärechinococcusgeschwulst, sondern er stellte auch weitere Versuche mit den Tänien an, die vom ersten Versuche herstammten, und es gelang ihm, wie er behauptet, in der Leber eines Schweinchens wieder Alveolärechinococcus zu erzeugen. Müller hebt in den von seinem Fütterungsversuch herstammenden Tänien noch ein anderes Merkmal hervor, welches für die zu den alveolären gehörenden Tänien spezifisch sei. Bei der gewöhnlichen Tänia echinococcus sollen die Eier nach ihm gleichmässig im Uterus, der einen Längsschlauch mit seitlichen Verzweigungen darstellt, verteilt sein. Dagegen seien sie bei den zum Alveolärechinococcus gehörigen Tänien im Endgliede zu einem kegelförmigen Ballen vereinigt. Bider unternahm zahlreiche Messungen der Haken von beiden Echinococcusformen und kam zu Resultaten, welche mit der Angabe von Vogler und Mangold über die spezifische Hakenform beim Alveolärechinococcus völlig übereinstimmte. Er hat aber den daraus resultierenden Schluss über die dualistische Anschauung der Echinococcen noch nicht gezogen.

Ich bin augenblicklich nicht in der Lage, die Angaben der oben genannten Forscher über die Hakenform des Alveolärechinococcus

nachzuprüfen, weil mir kein Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht. Soweit ich aber bei unseren Hydatidenechinococcen durch zahlreiche Messungen konstatieren konnte, waren bei den Haken, wie ich vorher ausreichend beschrieben habe, im grossen und ganzen drei verschiedene Formen zu unterscheiden. Die Mehrzahl der Objekte war bei unserem Materiale schön gekrümmt, im ganzen nicht schlank und zart, vielmehr stark gebaut. Besonders auffallend fand sich am mächtig entwickelten Wurzelteil ein dicker, plumper Hinterfortsatz, der sich dort als eine nach hinten gerichtete Verdickung darstellte. Diese Form gehört namentlich zu den Formen, die von manchen Untersuchern als charakteristische Hakenform des Uniloculärechinococcus angegeben worden ist. In geringer Anzahl fanden sich weniger kräftig gebaute Haken, die mit schwacher, gebogener Kralle versehen waren und öfters an der Konvexität der Kralle eine winklige Einbiegung zeigten. Diese Form ähnelt sehr der, welche man als Paradigma der Alveolärechinococcushaken erwähnt. Die dritte Hakenform war dadurch ausgezeichnet, dass der Wurzelteil ganz atrophisch war, und der ganze Haken deswegen das Aussehen einer schlanken, weniger stark gebogenen Kralle hatte. Das Zahlenverhältnis der ersten Form zum zweiten und dritten Typus war dabei etwa 100 : 15 : 2–3. Im grossen und ganzen gehörten also die wenigstens in der Mehrzahl bei unseren ausgewachsenen Skolices gefundenen Haken nicht zu denen des Alveolärechinococcus, die sich Angaben nach durch bedeutende Länge und Schlankheit des hinteren Wurzelfortsatzes auszeichnen. Sie waren nämlich so gestaltet, wie man sie gewöhnlich bei den Uniloculärechinococcen zu sehen gewohnt ist. Man findet dagegen anderseits in der weiteren Literatur eine Reihe Autoren, welche den Alveolärechinococcus untersuchten und die Angabe machten, dass die Hakenform zwischen beiden Echinococcusarten keinen durchgreifenden Unterschied ausmache. Nicht bloss in den Hakenformen, sondern auch im Skolex selbst erkannten manche Forscher bei beiden Echinococcusformen keine Differenzen (Abee, Friedreich, Wilms, Elenevsky u. A.). Ferner wissen wir durch die exakten Untersuchungen von Leuckart und Küchenmeister, „dass Form, Grösse und Zahl der Haken sowohl der Skolices wie der Tänien bei keinem anderen Wurm so variabel sind wie bei dem Echinococcus." Auf Grund dieser Angaben von verschiedenen Seiten erscheint es mir zweifelhaft, dass beim Alveolärechinococcus eine spezifische, konstante Hakenform vorhanden ist.

Der Ansicht, dass sich mit Hilfe dieser so variablen, allgemein nicht anerkannten Hakenform eine besondere Art von Echinococcus bestimmen lasse, kann ich natürlich nicht beipflichten. Ebensowenig kann man die Angabe von Müller, dass der anatomische Bau des Uterus bei den zum alveolären Typus gehörigen Tänien von dem der gewöhnlichen verschieden ist, als bewiesen nicht betrachten, weil die Untersuchungsobjekte nach der Angabe von Müller selbst, wie auch Wilms dagegen eingewendet, stark mazeriert waren.

Es war früher eine bekannte Tatsache, dass sich das Vorkommen des Alveolärechinococcus hauptsächlich auf Süddeutschland und die Schweiz beschränkte, und zwar schien es, dass der Alveolärechinococcus gerade da vorkommt, wo der Uniloculärechinococcus nur selten angetroffen wird und auch umgekehrt. Klebs suchte den Grund des Ueberwiegens des alveolären Echinococcus in den genannten Gegenden im häufigen Vorkommen der Rindviehzucht, und tatsächlich wurde die alveoläre Form unter den Haustieren am häufigsten beim Rinde gefunden. Es gibt aber keine Anhaltspunkte dafür, dass die Alveolärform des Menschen von den Rindern herstamme. So weist Leuckart die Annahme Klebs damit zurück, dass aus dem Ueberwiegen der Rindviehzucht höchstens die Häufigkeit des Echinococcus überhaupt zu folgern wäre. Leuckart führt weiter folgendermassen fort: Bis jetzt sind wir darüber so wenig im klaren, dass wir nicht einmal wissen, ob die bestimmenden Momente im Wurm selbst oder, was allerdings wohl das Wahrscheinlichste ist, in den äusseren Vegetationsbedingungen zu suchen sind. Also blieb die Beschränktheit des Verbreitungsgebiets wie auch die Genese des Wurms für den Alveolärechinococcus als eine Eigentümlichkeit lange Zeit dunkel. Dualisten des Echinococcus stützten auch ihre Behauptung auf dieses eigentümliche Phänomen. Seit den letzten Jahren ist aber die Tatsache klargestellt, dass sich der Alveolärechinococcus nicht nur auf die Schweiz und Süddeutschland beschränkt, wie früher allgemein angenommen worden war, sondern auf alle Länder verteilt ist. Unter den von Posselt gezählten sämtlichen 215 Fällen entfallen nämlich 27 auf die Schweiz, 56 auf Russland, 56 auf Bayern, 30 auf Oesterreich, 25 auf Württemberg und weitere Fälle auf Mitteldeutschland, Elsasz, Baden, Tirol, Frankreich, Italien und die vereinigten Staaten. M.-Raswedenkow fügte der Statistik Posselts weitere 14 Fälle aus Russland, 5 Fälle aus der Schweiz, 1 Fall aus Bayern hinzu, und taxierte die Gesamtanzahl der alveolären Form bis zu seiner Zeit auf

235. Nach einer späteren Arbeit von Posselt (1906) betrug die Zahl der sämtlichen Beobachtungsfälle 265. Gegenwärtig werden noch grössere Zahlen genannt, besonders aus Russland. Doch übertrifft die Gesamtzahl 300 noch nicht. Alle diese Fällen sind nämlich auf die verschiedenen Länder verteilt. Wir können daher von einer spezifischen geographischen Verbreitung des Alveolärechinococcus nicht mehr sprechen, sondern es hat sich herausgestellt, dass diese Form ebenso allgemein verbreitet ist wie die uniloculäre Form. Nur kommt als einziger Unterschied zwischen beiden Formen der alveoläre Echinococcus im Gegensatz zu dem hydatidösen sehr selten vor.

Vierordt neigt auch zu der Ansicht, dass zwei besondere Arten des Echinococcus existieren. Er erkennt das positive Resultat des Fütterungsversuchs Mangolds an und lässt den daraus erzeugten Wurm „vorläufig noch als Tänie des multiloculären Echinococcus gelten." Hauptverfechter für die dualistische Anschauung ist aber Posselt; auf Grund seiner statistischen Daten stützt er sich dabei 1. auf die besondere Verbreitung des Alveolärechinococcus gegenüber dem hydatidösen, wobei ersterer in Gebieten mit ausschliesslicher Rindviehzucht, letzterer in solchen mit entwickelter Schafzucht vorkommt, 2. darauf, dass bei den in den Grenzgebieten des Alveolärechinococcus vorkommenden Fällen von uniloculären Uebergänge zwischen beiden Formen nicht beobachten werden, 3. auf die Verschiedenheit der Haken sowohl im Echinococcus wie im Tänienzustande und 4. auf die Form des Uterus, der bei der Alveolärechinococcustänie einen vorn kugelig aufgetriebenen Schlauch darstellt. Dazu kommt noch, dass Mangold durch Verfütterung dieser Tänie an ein junges Schweinchen 4 Monate später in der Leber zwei Herde gefunden, die er als Alveolärechinococcus ansprach.

Posselt selbst hat später durch Fütterung „einwandfreie" Tierexperimente angestellt und im Dünndarm seines mit Erfolg behandelten Versuchstieres massenhaft Tänien gefunden. Die mikroskopische Untersuchung dieser Tänien soll dieselben Resultate wie die Voglers, Mangolds und Müllers ergeben haben. Posselt hält somit an seiner früheren Ansicht fest. Des weiteren zitiert Posselt einen Fall, wo sich im Herzen einer Kranken eine gleichzeitige Entwickelung beider Echinococcusformen vorfand. Er wollte mit diesem Falle indirekterweise die Richtigkeit seines dualistischen Standpunkts beweisen, wohl auf Grund der Tatsache, dass die Entwickelungsvarietät des einkammerigen Echinococcus nicht auf dem

umgebenden Medium beruhe, da hier beide Formen gleichzeitig in einem demselben Organ gefunden worden seien. Es hat aber bisher bei den Echinococcusforschern noch keine der bis jetzt aufgestellten Theorien, wie bereits erwähnt, allgemeine Bestätigung und Anerkennung gefunden, dass man den Alveolärechinococcus als besondere Art auffassen könnte. Weiter ist nichts Positives angegeben worden, um die Identität beider Echinococcusformen befriedigend nachzuweisen.

M.-Raswedenkow vertritt auch den Dualismus des Echinococcus und zwar auf Grund umfangreicher mikroskopischer Untersuchungen der Alveolärechinococcusgeschwülste. Seine Ansicht ist deswegen besonders wertvoll, weil seine Anhaltspunkte nicht auf den oben erwähnten verschiedenen Faktoren basieren, sondern in der Zoologie des Parasiten selbst gefunden worden sind. Er glaubt nämlich festgestellt zu haben, dass der Alveolärechinococcus in den menschlichen Geweben Eier und Embryonen produziert, welche sich in „Chitinknäuel" verwandeln und zur alveolären Wucherung kommen, indem sie der Nachbarschaft einverleibt werden. Innerhalb des Chitinknäuels scheiden sich nach ihm aus dem feinkörnigen Protoplasma „ovoide Embryonen" aus. Die Embryonen sind nach diesem Autor mit einer dünnen, homogenen Membran umgeben, andere weisen eine dicke Kapsel auf. Die einen sind kugelförmig, die anderen oval. In den Geweben beginnen die Eier sich zu entwickeln, wobei ihre Kapsel sich in Fibrillen auflöst und abfällt. Hiernach erscheint der Embryo als kernhaltiges, mit einer dünnen, homogenen Membran umgebenes Gebilde. „Die Eier entwickeln sich in den Chitinknäueln, emigrieren aus diesen in die Alveolen und bahnen sich dank ihrer amöboiden Bewegungen den Weg in das umgebende Gewebe. Die in das lockere Gewebe gelangten Embryonen rufen in diesem letzteren käsige Entartung hervor, während sie selbst absterben und sich in feine Chitinbläschen umwandeln." So schloss er, dass der Parasit, der zur Cestodenklasse gehört, sich in den menschlichen Geweben nach dem Typus der Repräsentanten der Trematodenklasse vermehrt, da er im wirtlichen Gewebe Eier produziert. M.-Raswedenkow kam somit zu dem Resultate, dass die alveoläre Form eine besondere Art des Echinococcus darstellt, weil beim uniloculären die oben erwähnten eigentümliche, biologische Funktion fehlt, durch welche der Parasit zur alveolären Entwickelung gelangen kann. Nach unseren Untersuchungen sind aber verschiedene his-

tologische Bildungen, welche von M.-Raswedenkow als Eier, Embryonen, Jugendformen usw. bezeichnet wurden, nichts anders als die in verschiedenen Entwickelungen befindlichen Chitinkörperchen, metastatische Parasiten sowie einzelne Klümpchen der homogenen und körnigen Parenchymsubstanz des Wurms. Abgesehen vorläufig davon, dass M.-Raswedenkow die Präparate falsch gedeutet hat und darum die Entstehung der alveolären Wucherung des Parasiten sehr gezwungen erklärte, stimmen aber seine eingehenden mikroskopischen Befunde mit den von mir gefundenen, zoologischen Eigentümlichkeiten des Uniloculärechinococcus der Hauptsache nach überein. Völlig unhaltbar ist daher die Ansicht M.-Raswedenkows, wenn er behauptet, dass die von ihm gefundenen, biologischen Eigentümlichkeiten für den Alveolärechinococcus spezifisch seien.

Seit M.-Raswedenkow sind weiter Fälle von Alveolärechinococcus von Cäser, Hauser, Liebermeister, Romanow, Priesack, Jenkel, Beha, Neresheimer, Gimmel, Hibler, Zinn, Zschentzsch, Teuschländer, Terebinsky, Biber, Elenebsky, Dobrotin usw. veröffentlicht worden. Es liegen hierbei auch einige genaue Nachprüfungen und eingehende Arbeiten vor. Jedoch haben die späteren Beobachtungen unsere Kenntnisse vom Alveolärechinococcus wesentlich nur wenig gefördert. Jenkel hat über einen Fall von Alveolärechinococcus der Leber und über Hydatidenformen in verschiedenen Entwickelungsstadien, sowie auch Cystensäcke vergleichend eingehend studiert. Er will bei den Hydatidenformen an der inneren Schicht der Bindegewebskapsel Granulombildung, vor allem Riesenzellen, ferner zwischen Kapsel und Blasenmembran abgestorbene Skolices und einzelne Haken gefunden haben. Hierin erblickte er dasselbe Bild, das man in der Umgebung der einzelnen Blasen der alveolären Form zu sehen bekommt. Auf Grund dieses Befundes kam er zu der Ansicht, dass Uni - und Alveolärechinococcus von ein und derselben Tänie herstammen, da diese beiden Formen gleichfalls „exogene Proliferation“ und am umgebenden Gewebe die gleichen histologischen Bilder zeigen. Wenn aber Jenkel bei seiner unitarischen Anschauung das Hauptgewicht auf das histologische Bild der dem Wurm angrenzenden Gewebe legt, so zwingt das anzunehmen, dass die meisten Parasiten des Menschen, sogar einfache Fremdkörper mit dem Echinococcus verwant sein müssen, da dieselben alle im umgebenden Gewebe Granulom mit Riesenzellen hervorrufen. Anderseits negierte Jenkel die

Embryonen M.-Raswedenkows und sah diese Gebilde als junge Skolices, Keimhügel oder Degenerationsprodukte verkümmerter Köpfchen an, was auch Posselt tut. Hingegen erkennen Prisack und Beha die von M.-Raswedenkow angegebener histologischen Bildungen an und kommen zu denselben Schlussfolgerungen wie M.-Raswedenkow, nämlich dass es zwei Arten von Echinococcus gibt.

Elenevsky, welcher unter Leitung von M.-Raswedenkow über 6 Fälle von Alveolärechinococcus gearbeitet hat, hält die parasitären Einschlüsse von M.-Raswedenkow für „junge, knospenförmige Sprösslinge des Parasiten." Diese Meinung trifft so ungefähr das Richtige. Leider ist aber Elenevsky im wichtigsten Punkt, nämlich wie der typische Entwickelungsmodus dieser Formen zustande kommt, in Irrtum geraten. Elenevsky erklärte namentlich die äussere Parenchymschicht der lamellösen Chitinmembran als koagulierte Wirtseiweisssubstanzen, welche nach ihm durch die von den Parasiten produzierten Toxine von dem periparasitären Gewebe entstanden sind. So hält Elenevsky an der Meinung fest, dass die Parenchymschicht beim Alveolärechinococcus nur an der Innenfläche der Blasen zu finden ist, aber an der Aussenfläche ebenso fehlt wie bei der Hydatidenform. Er sprach ferner seine Meinung dahin aus, dass das Besondere im Entwickelungsvorgange des Alveolärechinococcus hauptsächlich von den besonderen Eigenschaften des Parasiten selbst abhänge. An anderer Stelle äusserte er aber, dass es auch möglich sei, dass der reife Bandwurm keine besondere Art darstelle, indem er jedoch im Blasenstadium in zwei verschiedenen Formen auftreten könne. Schliesslich aber hat Elenevsky das endgültige Urteil über die Abstammung beider Echinococcusformen noch offen gelassen.

Wie nun oben ausgeführt, haben die früheren Beobachter des Alveolärechinococcus betreffs seiner Genese hauptsächlich nur Vermutungen ausgesprochen. Später haben sich die Autoren zwar bald auf diesen, bald auf jenen Standpunkt gestellt, ohne aber etwas Wesentliches zu Tage zu fördern.

Die Frage nach dem Wesen des Alveolärechinococcus, die im Laufe der letzten 6 Dezennien von der ersten Beobachtung durch Buhl an bei den Autoren von allgemeinem Interesse war, muss jetzt jedoch durch unsere umfangreichen, eingehenden Untersuchungen als endgültig entschieden betrachtet werden. Wir haben nämlich

festgestellt, dass sich der Hydatidenechinococcus unter gewissen Bedingungen atypisch entwickelt und im wirtlichen Gewebe zu alveolärer Wucherung gelangen kann. Der eigentliche Wachstumsmodus der alveolären Form beruht darauf, dass die wucherungs - und produktionsfähigen ungeformten Wurmbestandteile an die äussere Fläche des im Gewebe angesiedelten Wurms zu liegen kommen, wodurch virulente Keime von hier aus in das umgebende Gewebe eindringen können. Die Erörterung hierüber und die Erklärungen der mannigfachen Erscheinungen beim Alveolärechinococcus sind kurz in den folgenden Zeilen zusammengefasst.

Als ich zuerst in den aus dem Peritoneum der 1. Patientin gewonnenen, sekundären Echinococcusknötchen verschiedene Entwickelungsformen des Parasiten beobachtete, kam ich unwillkürlich auf den Gedanken, ob nicht dieser eigentümliche Entwickelungsmodus des Wurms Tatsachen ergeben könne, um die Entstehung des Alveolärechinococcus zu erklären. Das, was ich anfangs nur geahnt, erwies sich später als richtig. Die Entstehung des Alveolärechinococcus geht namentlish aus den eigentümlichen biologischen Eigenschaften des Parasiten hervor, wonach das homogene Parenchym — „Embryonalsubstanz" nach M.-Raswedenkow-an und für sich zur Genüge lebenskräftig ist und im wirtlichen Gewebe zu wuchern vermag, sogar so hochdifferentierbar ist, um unter günstigen Umständen Skolices zu produzieren und Chitinschlingen auszuscheiden.

In den Peritonealknötchen befanden sich nämlich, wie vorhin erwähnt, als Hauptparasiten solide, eigentümlich entwickelte Echinococcen, welche aus Klümpchen eines Chitinschlingenknäuels und regellos damit verschmolzenen, parenchymatösen, homogenen und körnigen Substanzen bestanden, welcher Entwickelungsmodus sich in der Regel nur beim Alveolärechinococcus finden lässt. Die diesen identischen Würmer wurden nachher auch in der Dicke der Bindegewebscystenwand mehrfach gefunden. Es war zur Genüge bewiesen, dass diese einzelnen Würmer sich aus den Skolices entwickelt hatten, deren volle Vitalkraft unter den ungünstigen äusseren Verhältnissen mehr oder weniger stark beeinträchtigt worden war. Eins von den Peritonealknötchen, die mir zur Verfügung standen, hatte übrigens eine bedeutende Grösse und stellte schon eine bohnengrosse, unregelmässig gestaltete Echinococcusblase dar, deren Innenraum teilweise

durch dünne membranartige Cuticularscheiben in vielfache Kammern abgeteilt war. Bei allen diesen Würmern fanden wir die wichtige Tatsache, dass sich die homogene Parenchymsubstanz als schmale Schicht oder auch mehrfach in Haufen an der äusseren Fläche der Würmer in unmittelbarer Nachbarschaft des umgebenden Gewebes vorfindet. Ferner fielen uns bei der Durchsicht dieser Knötchen folgende wichtige Punkte ins Auge: 1. Der solide, aus Chitinklümpchen bestehende Parasit wächst nicht überall gleichmässig, sondern abschnittweise besonders lebhaft, indem er in das umgebende Gewebe dringt und um sich reaktiv Granulom und Bindegewebswucherung hervorruft. 2. Die Parenchymsubstanz, welche die äussere Fläche des Wurms auskleidet, imbibiert unter Umständen das umgebende wirtliche Gewebe und scheidet auch Chitinschlingen aus, welche später von dem Hauptparasiten mehr oder weniger deutlich isolierte, mit eigenem Bindegewebstroma umhüllte Chitinklümpchen darstellen. 3. Von der äusseren Parenchymschicht reissen sich kleine Partikelchen homogener Substanz ab, wandern von hier aus auf dem Wege des Saftstroms in die Nachbarschaft aus und wuchern dort weiter, sodass sich hier metastatisch Chitinklümpchen bilden. Hierbei zeigte der objektive Befund namentlich, dass sich der Echinococcus nach aussen vermehrt, wenn die homogene Parenchymsubstanz in direkter Nachbarschaft des wirtlichen Gewebes liegt. Ferner konnten wir uns noch davon überzeugen, dass sich die freigewordenen Chitinkörperchen zu einzelnen Blasen entwickeln können, welche aber wegen unvollständiger Ausbildung ihrer Wandung früher oder später zerfallen, ohne dass es zur Bildung grösserer fertilen Hydatiden kommt.

Hält man die vorhin erwähnten biologischen Eigentümlichkeiten unseres Parasiten und die Verbreitungsweise im wirtlichen Gewebe zusammen, so kann kein Zweifel mehr bestehen, dass der Alveolärechinococcus in diesen Peritonealknötchen bei unserem Hydatidenechinococcus deutlich zur Entstehung gekommen ist. Die Knötchen selbst stellten nämlich das Anfangsstadium des Alveolärechinococcus dar, indem sich ausser dem Hauptparasiten noch mehrere kleine, metastatische Herde bildeten. Da diese Knötchen von den einzelnen freiabgefallenen Köpfchen entstanden waren, so ergibt sich weiter, dass sich der Skolex aus dem Uniloculärechinococcus unter gewissen Lebensbedingungen zum alveolären entwickeln kann. Diese Tatsache gilt auch für die Entstehung des primären Alveolärechinococcus aus dem sechshakigen Embryo; denn dieser ist eigentlich kein anderes

Gebilde als eine Oncosphäre, welche zoologisch dem Skolex entspricht. Nach dem Vorangegangenen steht also fest, dass der Alveolärechinococcus eine Entwickelungs- und Formvarietät des Uniloculärechinococcus ist, und dass überhaupt nur eine Art von Echinococcus existiert. Die mannigfachen Erscheinungen und das verschiedene pathologische Verhalten, welche bisher als für den Alveolärechinococcus spezifisch angesehen worden sind, können deswegen durch die von uns aufgedeckten biologischen Eigenschaften unseres Parasiten leicht erklärt werden.

Schematisiert man auf Grund meiner Untersuchungsergebnisse die Entstehungsweise und die weiteren Vorgänge beim Alveolärechinococcus, so gilt, dass der in die Leber verschleppte sechshakige Embryo unter dem Einflusse ungünstiger äusserer Verhältnisse in seiner Vitalität abgeschwächt und so der sonst normalen Blasenmetamorphose nicht mehr fähig ist, sondern zur atypischen Entwickelung gelangt. Er verwandelt sich bei der Metamorphose in Chitinklümpchen, in denen die lamellösen Chitinschlingen und die homogene Parenchymsubstanz ein kompliziertes Knäuelbild zeigen. Das Parenchym häuft sich dabei regellos zwischen den Schlingen und an der äusseren Fläche des Wurms an. Der Wurm wächst dann weiter als solides Chitingebilde, dort, wo er sich angesiedelt hat, und dringt in das umgebende Gewebe, indem in den einzelnen Abschnitten feinlamellöse Chitinschlingen besonders lebhaft neugebildet werden. Es kann somit Abschnürung und Abtrennung beim Wurm stattfinden, sodass kleine Abschnitte desselben im Bodengewebe einzeln eingeschlossen werden. Als Reaktionserscheinung des wirtlichen Gewebes häufen sich Rundzellen und Epitheloidzellen an. In unmittelbarer Umgebung des Parasiten bilden sich auch mehrfach Riesenzellen. Um den Parasiten und um die an ihn grenzenden Granulome werden Bindegewebsfasern neugebildet, welche hier ein mehr oder weniger dickes Bindegewebsstroma bilden. Hier stellt das Ganze also ein kleines Knötchen im anfänglichen Stadium des Alveolärechinococcus dar. Die Parenchymsubstanz wird von der äusseren Fläche dieses Wurms abgerissen und wandert als kleine Partikelchen vermittelst der Lymphbahn in das umgebende Gewebe aus, etabliert sich hier und da der Nachbarschaft, wuchert dort weiter, scheidet dann mit der Zeit lamellöse Chitinschlingen aus und bildet somit dort einen selbständigen Wurm. Anderseits imbibiert die homogene virulente Parenchymsubstanz das umgebende Gewebe und produziert

event. auch Chitingebilde, wodurch hier einzelne Würmer entstehen. Auf diese Weise infiltriert der primäre Wurm allmählich die Umgebnng mit zahlreichen parasitären Herden, welche bald einzeln selbständig sind, bald miteinander in Zusammenhang stehen. Von den sekundären Herden aus geht derselbe Vorgang vor sich und greift immer weiter das Nachbargewebe an. Es entsteht somit hier die ausgebildete Alveolärechinococcusgeschwulst.

Lymph - uud Blutgefässe, event. Gallengänge, werden auch von den Parasiten angegriffen und können an entfernten Stellen Metastasen vermitteln. Besonders begünstigt dabei das Lymphgefässsystem die Ansiedelung und Verbreitung der Würmer, da die homogene Embryonalsubstanz zunächst am leichtesten durch den Saftstrom in die Lymphgefässe einwandert, in denen der langsame Strom zum Steckenbleiben der eingewanderten parasitären Elemente Veranlassung gibt. Die hier festgehaltenen Keime vermehren sich im Lumen weiter, produzieren event. auch Skolices und Chitingebilde, sodass die grösseren Lymphgefässe auf kleineren oder grösseren Strecken mit verschiedenen Wurmelementen angefüllt und zu perlschnurartigen Strängen verändert werden, was manche Forscher schon. gesehen haben.

Der einzelne Wurm wächst hierbei bis zu einem gewissen Grad heran — etwa bis zu einem erbsengrossen Knötchen, stirbt aber wegen seiner minderwertigen Individualisierung früher oder später ab und zerfällt zu gallertigem, rahmigem Detritus, indem hierbei eine von Bindegewebsstroma umschlossene kleine Höhle zurückbleibt. Eine Anzahl so entstandener Höhlen bildet Cavernen, die den Detritus pfropfartig enthalten. Der eigentlich atypisch entwickelte Wurm kann sich aber zum Teil auch zu einer mehr oder weniger ausgebildeten Blasenform entwickeln, geht jedoch bald früher oder später zugrunde, da die Wandung der derartigen Blase unvollkommen aufgebaut ist. Unter günstigen Verhältnisse produzieren die Parenchymzellen mehrfach Skolices nicht nur im Lumen der Kavernen, sondern auch in freien präformierten Kanälen, seltener auch in dem von den Würmern durchsetzten Gewebe, wenn dieses sich zur Produktion eignet. Die Skolices sterben jedoch in der Regel mit der Zeit fast stets ab, weiter zerfallen, und die darin enthaltenen Chitinkörperchen werden einzeln frei. Die letzteren bleiben an Ort und Stelle, oder wandern vermittelst der Gefässe aus. Sie können sich event. auch weiter zu Blasen entwickeln, brechen aber ebenfalls bald ihr Wachstum ab, weil die

Blasenwand bei ihnen nicht wie normalerweise ausgebildet ist. Verschiedene histologische Bildungen, welche wir in den Würmern gefunden haben, kommen natürlich auch bei der alveolären Entwickelung vor, die von M.-Raswedenkow irrtümerweise als Eier, Embryonen, Jugendformen usw. aufgefasst worden sind. Erreicht die derart entstandene Geschwulst eine gewisse Grösse, so zerfällt ihre Mitte wegen Ernährungsmangels, und es bilden sich dort grössere Zerfallshöhle, während die Geschwulst in der Peripherie immer weiter zu lebhafter, infiltrierender Entwickelung gelangt. So zerstört der Wurm im Laufe der Zeit allmählich lebenswichtige Organe, bis schliesslich das erkrankte Individuum zugrunde geht.

Noch wollen wir etwas genauer erklären, warum die Würmer bei diesem Falle in ihrem Wachstum so zurückbleiben, warum sie in der Regel kaum Erbsengrösse überschreiten. Hier konnte man sich fragen, ob nicht die Wachstumsbeschränkung der Würmer auf die besondere Art des Parasiten zurückzuführen wäre. Man kann aber die Tatsache jedoch einfach damit erklären, dass der Wurm, der auf erwähnte Weise entstanden ist, nach dem Gesetz der Biologie als selbständiges Individuum morphologisch minderwertig gebaut und deswegen von vornherein nicht im Stande war, sich zu einer grossen Hydatide zu entwickeln. Unser Material lässt uns glauben, dass die Mehrzahl der Würmer, die in den Kavernösen Höhlen der Alveolärechinococcusgeschwulst eingeschlossen sind, gewöhnlich keine vollentwickelte Blase darstellt, sondern nur aus Chitinklumpen besteht, in denen sich lamellöse Chitinschlingen und homogene Parenchymsubstanz durcheinander geknäuelt vorfinden. Kein Wunder, dass derartige, rudimentäre Individuen keine grosse Lebensenergie besitzen und deshalb stets in ihren jungen Entwickelungsstadien zu Grunde gehen. Eine geringe Anzahl Würmer, die bedeutende Lebensenergie besitzen, kann jedoch im Laufe der Entwickelung nach und nach ihre eigentliche Blasenform erlangen. So stellen die Würmer nach der Intensität und Extensität der Ausbildung verschiedene Formen der Blasenbildung dar. Manche zerfallen aber schon früh und hinterlassen in den Kavernen zerstückelte Cuticularmembran. Seltener verwandeln sie sich in gefüllte Blasen. Am häufigsten bilden sie geschrumpfte Blasen, welche sich in den Kavernenhöhlen zu Falten zusammenlegen. Alle diese Würmer haben jedoch schliesslich dasselbe Schicksal wie die übrigen Chitinklümpchen, da die Blasenwand derselben nicht so

genug differentiert ist, um weiter nach dem Typus des Hydatidenechinococcus zur Entwickelung zu gelangen.

Fragt man sich indes, ob beim Alveolärechinococcus die Hydatidenblasen nach der genuinen, uniloculären Form überhaupt nicht vorkommen, so kann man die Entstehung derartiger Blasen freilich auch für leicht möglich halten. Denn nicht bloss können sich die von Haus aus atypisch entwickelten Würmer, wenn auch selten, zu vollkommenen Blasen entfalten, sondern es können sich auch die Skolices, welche beim Alveolärechinococcus mehrfach produziert werden, unter günstigen Bedingungen in Blasen verwandeln. Wenn einmal eine normale Blasenmetamorphose beim Skolex zu Stande gekommen ist, so kann sich das Tier natürlich als Hydatide weiter entwickeln. Es entsteht sodann hier eine Mischform von Uni - und Alveolärechinococcus. Einige Fälle von solchen Mischformen sind auch in der Literatur zu finden und zwar haben den Beweis hierfür erbracht. Ebenfalls kann ein Organ von beiden Formen befallen werden, wie beide auch getrennt an verschiedenen, voneinander entfernten Körperteilen eines Individuums vorkommen können. Dabei kann der einzelne Herd als primäre Ansteckungsstelle an und für sich ganz selbständig sein. Freilich aber kommen die Herde, wie mir scheint, häufiger als Metastasen vor, da die Skolices im Lumen der präformierten Kanäle vom primären Herde entfernt metastatisch gebildet werden. Ausserdem können klinisch alle möglichen Bilder vorkommen, welche sich aber aus der Anatomie des Wirtes und der Biologie des Parasiten leicht erklären lassen.

Was die Seltenheit der Alveolärform des Echinococcus anbetrifft, so ist sie wohl daraus zu erklären, dass der primär ins Organ verschleppte Embryo, event. auch Skolex in seiner eigentümlichen, atypischen Metamorphose nur selten zur Genüge lebenskräftig ist, um weiter proliferieren zu können. Wenn der Wurm unter verschiedenen äusseren Einflüssen zu stark beeinträchtigt worden ist, so geht er zu Grunde. Falls er dagegen zu wenig beeinflusst worden ist, verwandelt er sich normalerweise in eine Hydatidenblase, bei welcher von einem Alveolärechinococcus keine Rede mehr sein kann. Der einmal als atypisch entwickelte Wurm kann ferner früher oder später absterben, ohne weiter zu wuchern, oder auch in der weiteren Entwickelung zur Blasenbildung zurückkehren. Das seltene Vorkommen des ausgebildeten Alveolärechinococcus erklärt sich dann leicht aus diesen verschiedenen Ausgängen und Formveränderungen des Wurms.

Wenn also alles, was für die alveoläre Form des Echinococcus als spezifisch angegeben worden ist, uns keine sicheren Anhaltspunkte liefert, und sich hingegen aus unseren Untersuchungsresultaten zur Genüge erklären lässt, so dürfte über das Wesen des Alveolärechinococcus kein Zweifel mehr bestehen.

Schliesslich noch ein Wort über den Knochenechinococcus; denn er ist auch bisher von den meisten Autoren als Alveolärechinococcus beschrieben worden. Besonderes Interesse verdient dieser Gegenstand deshalb, weil die lange allgemein geltende Auffassung, dass der Knochenechinococcus zur alveolären Form gehöre, neuerdings von einigen Forschern widerlegt und der Knochenechinococcus als zur Hydatidenform gehörig angesehen worden ist.

Bekanntlich sind beim Knochenechinococcus am häufigsten grosse Röhrenknochen, Beckenknochen und die Wirbelsäule vom Wurm befellen. Hierauf folgen in Bezug auf Häufigkeit der Affektion Rippen, Brustbein und Schädelknochen. Was das anatomische Verhalten der von den Parasiten affizierten Knochen sowie den Parasiten selbst anbetrifft, so ist das bei allen Fällen durchaus nicht das Gleiche. Fassen wir jedoch die Entwickelungen des Knochenechinococcus an der Hand der Literatur der Hauptsache nach zusammen, so sind in fast sämtlichen Fällen mit nur wenigen Ausnahmen im Knochen mehrere, miteinander zusammenhängende, grössere Cystenhöhlen gefunden worden, in denen sich freie, manchmal zum Teil missgestaltete, kleine Hydatidenbläschen zusammendrängten. Die Knochenhöhle war in der Regel nicht ein einfacher Usurhohlraum, sondern, wenn auch unvollkommen, mehrfächerig abgeteilt. Die knöcherne Höhlenwand war ferner meist mit Bläschen und auch mit Chitingebilden vollständig infiltriert, die sich in den Maschen teils einzeln, teils in kleinen Gruppen zusammenfanden, indem sich in der Umgebung Granulome gebildet hatten. Die Gleichzeitigkeit extraossaler Hydatiden ist beim Knochenechinococcus nicht selten beobachtet worden.

Wie schon aus der Schilderung hervorgeht, gelangt der Knochenechinococcus einerseits zur infiltrierenden Entwickelung, weshalb man ihn in die Kategorie des Alveolärechinococcus einreiht. Aber anderseits weist er unleugbare Charakteristika der Hydatidenform insofern auf, als sich hier stets grössere Höhlen gebildet hatten, die mit einzelnen freien Bläschen angefüllt waren. Also ist der Knochenechinococcus dem pathologisch-anatomischen Bilde nach als eine Mischform

von Uni - und Alveolärechinococcus anzusehen, und zwar überwiegt je nach dem Falle die eine oder andere Form.

Um nun weiter über die Entstehungsweise des Knochenechinococcus eine gründliche Erklärung abgeben zu können, ist vor allem wichtig, die Intensität und Extensität der sich hier im Knochengewebe abspielenden Reaktionserscheinungen, speziell das Bildungsvermögen des fibrösen Cystensacks, genauer zu kennen. Angaben hierüber sind aber leider nur ganz bruchstückweise vorhanden, um darauf ein gesetzmässiges, anatomisch-histologisches Bild aufbauen zu können. Manche Autoren erwähnen beim Knochenechinococcus eine Bindegewebsmembran überhaupt nicht. Aus der Beschreibung Virchows ist nur ersichtlich, dass die Bläschen, die sich in der Knochenhöhle zusammendrängen, an die entblösten knöchernen Wände gedrückt waren, wo keine fibrösmembranöse Unterlage zu finden war. Müller erwähnt indes bei seinem Falle, dass die Innenfläche der Markhöhle durch eine dicke, weisse Membran ausgekleidet war, welche nur in einzelnen Fetzen herausbefördert werden konnte. Beim Fall von Küster war auch die Knochenhöhle mit einer gelblichen, glatten, nur an einzelnen Stellen mit flachen, zottigen Erhabenheiten versehenen Membran ausgekleidet, welche der Umgebung fest anhaftete und anscheinend wie eine Mutterblase des Echinococcus aussah, die sich jedoch unter dem Mikroskop als die durch die Entzündung veränderte, mit Granulationszellen durchsetzte Bindegewebshülle der Blase darstellte. Titow beobachtete ferner bei seinem Falle, dass die Wand der einzelnen grösseren Echinococcusblasen fibrösen Charakter zeigte und meist mit der Knochenwand unmittelbar fest verwachsen war. Alle diese Fälle sowie die Tatsache, dass man eine Angabe der Bindegewebsmembran beim Knochenechinococcus in den meisten Fällen vermisst, beweisen, dass beim Knochenechinococcus eine gemeinsame Bindegewebskapsel, die beim gewöhnlichen Echinococcus stets eine dicke, sehr straffe Membran darstellt, sehr unvollkommen ausgebildet ist, event. fast vollständig fehlt. Wenn, so sind die Umstände im Grunde genommen genau dieselben wie in dem Falle, wo sich der ganze Inhalt einer Echinococcuscyste in die freie Knochenhöhle ergossen hat. Die weiteren Vorgänge der Parasitenentwickelung und des Knochengewebes selbst sind sodann leicht verständlich. Es wandern die virulente „Embryonalsubstanz" und die Parenchymzellen auf dem Wege des Gefässsystems, welches mit der Höhle in freier Kommunikation steht, in die Umgebung sowie auch in die Ferne aus, wuchern

dann in diesen präformierten Kanälen, welche die knöcherne Höhlenwand durcheinander durchziehen, indem die ausgebildeten Bläschen immer mehr wachsen und in der unnachgibigen Knochenhöhle sich zusammendrängen. Chitinausscheidung und Skolexbildung, sowie auch die weitere Blasenumwandelung können dann überall in diesen Kanälen stattfinden. Es kann somit das Knochengewebe von den Würmern ganz durchsetzt werden, sodass hier zum Teil ein ganz analoges Bild wie beim Alveolärechinococcus auftritt.

Erklären wir nun die Entwickelungen des Wurms beim Knochenechinococcus etwas genauer, so findet man, dass sich der ganze Inhalt der primären Mutterblase — Skolices, Tochterblasen, virulente Keimzellen und die Blasenflüssigkeit — durch Absterben und Platzen der Blase in die freie Knochenhöhle ergiesst, die die primäre Blase in sich einschliesst. Die Tochterblasen wachsen dann hier als freie Blasenkörper weiter. Die Skolices können sich eventuell auch in Blasen verwandeln, welche sich weiter entwickeln. Die freiabgefallenen Keimzellen vermehren sich und produzieren Skolices in der freien Cystenhöhle. Zum Teil aber wanderen sie durch die Lymph- und Blutgefässe in das Gewebe der Höhlenwandung, da der Bindegewebssack, der beim Echinococcus die einzige Scheidewand zwischen Wirt und Wurm darstellt, sehr unvollständig ausgebildet ist. Dass also einerseits die in die Umgebung ausgewanderten Parenchymzellen durch Skolexproduktion und Blasenbildung das Gewebe usurieren und schliesslich den affizierten Knochen nach der Art des Alveolärechinococcus durchsetzen, ist schon oben erwähnt worden. Anderseits drängen sich in der primären Höhle zahlreiche Bläschen zusammen, indem sie sich durch Metamorphose der neugebildeten Köpfchen fortwährend vermehren. Sie bleiben aber wegen Raumbeengung an Grösse, dem Alter nicht entsprechend, weit zurück, werden nach dem Anwachsen und Vermehren nach und nach unter hohen Innendruck gesetzt, sodass es leicht zur Missgestaltung der Blasen kommt. Sie können auch platzen, worauf stets wieder neue Keime ausgestreut werden. Die primäre Knochenhöhle wird allmählich durch Usur vergrössert und bildet nicht selten eine grössere, von freien Bläschen angefüllte Höhle, die sich über die ganze Markhöhle erstreckt. Wenn einmal die Knochenwand durch Usurieren durchbrochen wird, so antwortet der umgebende Weichteil dem wachsenden Parasiten mit einer ganz anderen Reaktionserscheinung, als es das Knochengewebe getan hat. Es reagiert nämlich das paraossale Gewebe sehr stark, und es bildet

sich extraossal eine dicke Schwarte, wie man es beim gewöhnlichen Echinococcus antrifft. Demnach tritt hier im weiteren Verluuf der Entwickelungsmodus des Hydatidenechinococcus immer mehr hervor. Die grösseren Hydatidenblasen, welche oft in der Umgebung des affizierten Knochens beobachtet werden, stammen hierbei allem Anscheine nach aus den Skolices, welche von den in die Umgebung ausgewanderten Keimzellen produziert worden sind.

Die Proliferationsweise der einzelnen Bläschen ist bisher auch im Knochen als „exogene Wucherung" der primären Blase aufgefasst worden. Einige Autoren erwähnen hierüber als Beweis die zottigen Wucherungen der äusseren Blasenwand, wodurch neue Blasen gebildet würden. Diese Auffassung ist aber hierbei auch falsch. Freilich können Verdickungen, knotige und zottige Abhängsel der Blasenwand, sowie verschiedene Missgestaltungen der Blasen durch äussere mechanische Reize entstehen. Ja es können gelegentlich durch Abschnürung einzelne Würmer als selbständig frei werden und sich somit an Zahl vermehren. Immerhin ist aber der normale Wucherungsvorgang des Knochenechinococcus nicht auf die exogene Wucherung, sondern hauptsächlich auf die Blasenmetamorphose der aus den freiabgefallenen Keimzellen entstandenen Skolices zurückzuführen.

Betrachtet man nun das Gesamtbild beim Knochenechinococcus, so sieht man, dass die Entwickelung des Echinococcus zum Teil durch das anatomische Verhalten des wirtlichen Gewebes, zum Teil durch mechanische Eigenschaften, sowie auch durch das Reaktionsvermögen des Mediums modifiziert wird. Im Wesentlichen geht aber alles so vor sich, wie es sich aus den biologischen Eigenschaften des Parasiten erklären lässt.

Die Echinococcuskrankheit ist also nach unseren Auseinandersetzungen eine durch den Embryo der Tänia echinococcus Siebolds verursachte, einheitliche Erkrankung, deren klinische sowie pathologisch-anatomische Bilder jedoch nach dem Entwickelungsmodus des Parasiten und nach den äusseren Umständen verschieden, nämlich uniloculär oder alveolär, sein können.

7. Kurze Uebersicht der Parasitologie des Echinococcus beim Menschen.

Wenngleich in den vorliegenden Kapiteln über einzelne Details eingehende Beschreibungen gegeben worden sind, dürfte es doch keineswegs überflüssig erscheinen, hier in gröberen Zügen unseren

Parasiten noch einmal systematisch vorzuführen, um damit eine Uebersicht zu gewinnen.

Die Invasionsstelle des Echinococcus ist für Menschen der Darmtraktus. Von hier aus gelangt der Embryo in der Regel durch das Pfortadersystem in die Leber und invasiert dort, wo er stecken bleibt. So ist die Leber unter allen Organen weitaus am häufigsten von diesem Wurme befallen. Bisweilen wandert der Embryo von der Darmwand in das Chylussystem ein und gelangt durch den Ductus thoraticus in das Herz. So kann er auf dem Wege des allgemeinen Blutkreislaufs in andere verschiedene Organen und Gewebe verschleppt werden. Wenn der eingeschleppte Embryo genügend lebenskräftig ist, so verwandelt er sich durch normale Blasenmetamorphose in eine Hydatidenblase, was gewöhnlich der Fall ist. Wenn er dagegen schon vorher oder bald nach der Ansiedelung unter ungünstigen Lebensbedingungen stark beschädigt ist, so geht er zu Grunde und wird total resorbiert. Sehr selten nur verkümmert der Embryo unter dem Einflusse solcher ungünstigen äusseren Verhältnisse derart, dass er nicht mehr wie normalerweise der Blasenmetamorphose fähig ist, sondern zur atypischen Entwickelung kommt. Dabei verwandelt sich der Wurm zunächst in ein solides, kompliziertes Chitingebilde, welches aus lamellösen Chitinschlingen und homogener Parenchymsubstanz besteht. Der Alveolärechinococcus entwickelt sich in dem Falle, wo der Wurm zu einer derartig anomalen Metamorphose gelangt ist.

Im Ansiedelungsherd ruft der Parasit um sich ein Granulom hervor, welches hauptsächlich aus Rundzellen, Epitheloidzellen Riesenzellen und auch parasitärer parenchymatöser Masse besteht. An der äusseren Schicht des Herdes bildet sich durch Neubildung der Bindegewebsfasern eine fibröse Kapsel, welche mit dem Grösserwerden des Wurms einen straffen Bindegewebssack darstellt.

Der als Hydatide entwickelte Parasit wächst allmählich heran und kann normalerweise Apfel - bis Orangengrösse erreichen. Er stirbt früher oder später ab, kann event. platzen und löst sich dann von der Wand des wirtlichen Bindegewebssacks ab. Dabei ergiesst sich der ganze Inhalt der Echinococcusblase in den Bindegewebssack, welcher nunmehr an sich allein die Cystenwand darstellt. Die abgestorbene primäre Hydatide liegt im Cystensack in Falten zusammen, mit der Zeit wird sie weiter zerstückelt und zerfällt endlich zu gallertigrahmigem Detritus, indem die Cystenflüssigkeit zum Teil resorbiert und verdickt wird.

Die Echinococcusblase erhält sich sehr selten bis zu ihrer höchsten Grösse als „ Acephalocyste." In den meisten Fällen beginnt aber der Proliferationsprocess schon früh, wenn sie noch Tauben - oder Hühnereigrösse besitzt. Sie produziert nämlich Skolices, aus denen sich die Tochterblasen entwickeln.

Die Blasenwand besteht aus der bekannten lamellösen Chitinmembran, deren Innenfläche mit einer dünnen Parenchymschicht ausgekleidet und durch die im Innenraum vorhandene Flüssigkeit prall ausgefüllt ist. Die äussere lamellöse Cuticularschicht ist durchscheinend, sehr elastisch, ferner gegen Mazeration sehr widerstandsfähig und nimmt bei der Färbung gewöhnlich kaum Farbe an. Sie nimmt mit dem Grösserwerden der Blase an Dicke allmählich zu. Die Lamellen sind sowohl in den ungefärbten, wie auch in den gefärbten Präparaten als sehr dünne, sich parallel nebeneinander reihende, dunkle Streifen zu finden.

Die Parenchymschicht spielt für Wachstum und Ernährung des Organismus des Parasiten die wichtigste Rolle. Zugleich dient sie normalerweise als Bildungsstätte des Skolex. Wenn deswegen die Parenchymschicht von der Chitinmembran abgelöst ist, so treten an der letzteren infolge von Ernährungsstörungen verschiedene Veränderungen ein. Man erkennt dabei Verdickungen, Runzelungen, Zerklüftungen, Spaltbildungen und Unregelmässigkeiten der Chitinmembran und der Lamellen. Die Lamellen verdicken sich dabei und werden durch Eosin verfärbbar. Die interlamellöse Schicht verbreitert sich und ist auch als tingible Substanz verändert, indem sich die Durchsichtigkeit verliert. Die Lamellen und die interlamellöse Schicht verschmelzen endlich, und es bildet sich hier an der Dicke der Cuticularmembran stellenweise eine homogene, durch Eosin guttingible Zone. Manchmal tritt diese Entartung der Cuticularwand herdweise als ovale oder rundliche Herde auf, die sich zwischen einigen Lamellen erstrecken. In der Regel zerfallen diese bald allmählich weiter, sodass sich hier schliesslich Spalten oder Höhlen bilden.

In der Cuticularschicht findet man ausserdem nicht selten eine interlamellöse Spaltbildung, wobei die Spalte meistenteils mit homogenen und körnigen Parenchymsubstanzen ausgefüllt ist. Dieser Process kann jedoch nicht immer als Zeichen von Ernährungsstörungen der Blase gedeutet werden, trotzdem man ihn häufiger bei älteren als an jüngeren Blasen antrifft.

Die Parenchymschicht besteht aus einem zweireihigen Zellenlager und einer dünnen Cuticulargrundmembran, mit welcher die

Zellenschicht an der Innenfläche der Cuticularmembran festsitzt. Diese Schicht enthält Ernährungsgefässe und Fasern muskulärer Natur. Die Parenchymzellen sind der Form nach rundlich, besitzen einen rundlichen Kern und sind mit protoplasmatischen Fortsätzen versehen, mit denen die Zellen miteinander in Verbindung stehen. Das Zellprotoplasma ist manchmal homogen, manchmal wabig gebaut und nimmt durch Eosin eine schöne rosarote Farbe an. Diese Zellen können sich unter gewissen Umständen in grössere, fetttropfenartige Zellen umwandeln, lange federartige Wimpelbüschel ausscheiden und sich oftmals zu grösseren, rundlichen, wabigen Kugeln entwickeln. Das Zellenlager ist auch nicht immer zweireihig, sondern abschnittweise manchmal mehrschichtig oder manchmal mit einer Reihe von Zellen besetzt. Das Wichtigste jedoch ist, dass die von der Parenchymschicht freiabgefallenen Zellen noch die Fähigkeit beibehalten, sowohl in der Blasenflüssigkeit, wie auch im wirtlichen Gewebe und in den Körpersäften des Wirts an sich weiter zu proliferieren, ja sogar in günstigen Fällen Köpfchen zu produzieren.

Die Produktion des Skolex in einer Hydatidenblase findet als Regel in der Brutkapsel statt. Nicht selten aber entwickelt sich das Köpfchen ohne Brutkapselbildung unmittelbar an der Parenchymschicht, welche sich von der Cuticularmembran abgelöst hat, mitunter auch im Haufen der freiabgefallenen Parenchymzellen. Selten kommt der Skolex auch in der Dicke der Cuticularschicht zur Entwickelung dort, wo sich Spalten und Lücken gebildet haben.

Bei der Brutkapselbildung löst sich die innere Parenchymschicht an der betreffenden Stelle herdweise von der Cuticularschicht ab und bildet somit dort kleine faltenförmige Erhabenheit an der Innenfläche der Blasenwand. An dieser Erhabenheit vermehren sich die Keimzellen, und es bildet sich so ein rundlicher Zellzapfen, in dessen Mitte bald rasch eine kugelrunde Höhlung auftritt. Die Ansatzstelle des Zellzapfens schnürt sich in dieser Zeit allmählich zu einem Stiel ab, sodass auf diesem das Hohlgebilde, welches nunmehr Brutkapsel zu nennen ist, sitzt. Der hohle Innenraum der Brutkapsel steht bei genauer Besichtigung mit dem schmalen Kanalgang, der den Stiel durchzieht, in Kommunikation und führt weiter in den engen Hohlraum, der infolge der Ablösung der Parenchymschicht entstanden ist. Brutkapsel und Stiel sind zweischichtig, gerade wie die Parenchymschicht selbst, und ihre Wandung geht vom Stiel aus unmittelbar in die normale Parenchymschicht über. Da die Cuticularschicht an der

Brutkapselbildung nicht teilnimmt, so darf der Process der Brutkapselbildung nicht als lokale Umstülpung der ganzen Blasenwand, wie Leuckart annimmt, sonderen muss als lokal aus der Parenchymschicht allein entstanden angesehen werden. In der Regel entsteht die erste Skolexanlage an der dem Stiel entgegengesetzten Stelle der Brutkapselwand durch weitere Proliferation der Zellen. Anfangs stellt sich also eine warzenförmige Erhabenheit an der äusseren Zellenschicht dar. Dann vermehren sich nunmehr nur noch die Zellen in das Lumen der Brutkapsel hineinragend, indem sie die dünne, innere Cuticulargrundmembran in sich ziehen. Diese zellige Hervorragung des Brutkapselinnenraums wächst weiter, bis sie als kugeliges Zellgebilde den grössten Teil des Innenraums ausfüllt. Die Ansatzstelle schnürt sich zu einem Stiel ab, und das Zellgebilde wachsen weiter als Skolexknospe zu einem soliden Kolben heran, in dem sich bald darauf Saugnapfanlage und Hakenkranz entwickeln. In diesem Stadium zeigen die Köpfchen am vorderen Ende deutliche Abschnürung, wodurch die Krone gebildet wird. Manchmal tritt auch an anderen Leibesteilen eine andere Abschnürung ein, wodurch der junge Skolex wie ein ausgestülptes und ausgewachsenes Köpfchen gestaltet ist. Mit fortwährender Differentierung der histologischen Elemente folgt dann der Einsenkungsprocess des kolbenförmigen Skolex. Hierbei stülpt sich die Krone mit einem Hakenkranz durch Einsenkung zum voluminösen Hauptleibe ein, sodass der Skolex eine rundliche oder ovale Gestalt bekommt. Durch diesen Vorgang schliesst er einen kleinen Hohlraum um, der durch die Einsenkungsstelle nach aussen kommuniziert. So entsteht hier in der Brutkapsel ein eingestülptes Köpfchen, welches mit einem Stiel mit der Innenfläche der Brutkapsel in Verbindung steht. Auf dieselbe Weise sprossen die Skolexknospen an der Wandung der Kapsel hier und da und vermehren sich somit die Köpfchen, indem sie sich weiter entwickeln. Mit der Vermehrung des Köpfchens wächst die Brutkapsel immer mehr, sodass sie alle Skolices in sich einschliessen kann. Die zweireihige Zellanordnung an der äusseren Zellenschicht wird jedoch mit dem Grösserwerden der Brutkapsel sehr undeutlich, und die Wandung stellt eine dünne Membran dar, in denen die Zellen ziemlich weit auseinander gelagert sind.

Der Skolex behält längere Zeit diese Einstülpungsform bei und steht normalerweise solange mit seinem Mutterboden in Verbindung. In diesem Stadium erreicht er nach und nach die Reife seiner Leibeselemente. Die homogene, durchscheinende Leibeswand wird

dicker; feinfaserige Muskelfasern entwickeln sich an der inneren Fläche der Leibeswand, sowie besonders stärker an den Saugnäpfen, und die Chitinkörperchen treten hier und da im Körperparenchym auf.

Bei der Skolexbildung ohne Brutkapsel scheidet sich zunächst von den frei sich im Haufen zusammenfindenden Parenchymzellen eine ganz feine Cuticularfaser aus, welcher mit der inneren, homogenen Cuticularschicht der Brutkapsel identisch ist. Die Zellen vermehren sich dann von einer Seite der Cuticularfasern nach der anderen Seite hin, indem die gewucherten Zellen die Fasern in sich verschieben. So entsteht hier ein rundliches, event. cylindrisches Zellgebilde, in welchem die Cuticularfaser die äussere Wand darstellt. Dies ist namentlich die Skolexknospe, welche mit der in den Brutkapseln hervorgesprossenen, völlig analog ist. Sie entwickelt sich weiter nach der oben erwähnten Weise zu einem Skolex, der ebenfalls eine längere Zeit die eingestülpte Form beibehält.

Die ausgewachsene Form des Köpfchens ist der ausgestülpte Skolex, welcher hohe Differentierung seiner histologischen Leibeselemente zeigt. In diesem Stadium ist der einzelne Wurm von dem Mutterboden frei abgefallen und zeigt eine bedeutendere Grösse als im früheren Stadium. An ihm lassen sich morphologisch die Krone mit einem Hakenkranz, das bauchig aufgetriebenes Mittelstück, welches mit vier symmetrischen Saugnäpfen versehen ist, und der sackförmig gestreckte Hinterteil hauptsächlich durch einfache Abschnürungen unterscheiden. Die Leibeswand besitzt am Mittelstück und an der Krone einen Stachelbesatz, während der Hinterteil, der im Einstülpungsstadium die äussere Leibeswand darstellt, eine glatte Fläche aufweist. Der Hinterteil ist im allgemeinen von Zellen weniger dicht durchsetzt als das Mittelstück. An dem ungefärbten Objekte erkennt man hier den netzigen Bau, den man aber durch Färbung nicht darstellen kann.

Der Skolex entwickelt sich, wie erwähnt, in der Regel von Anfang an als solides Zellgebilde ohne „Axillarhöhlung." Aber selten kommt auch eine andere Bildungsweise des Köpfchens vor, wobei sich der Skolex in der umgestülpten Form als Hohlgebilde entwickelt.

Den Skolexleib durchziehen zwei geschlängelte Gefässe, welche durch Seitenäste miteinander anastomosieren. Sie sind hyalin, sehr zart und dünn und zeigen anscheinend weder wirkliches Lumen noch zellige Wandung. Dieses Gefäss tritt von einem Köpfchen durch den

Stiel aus und zieht sich weiter in den nächst gelegenen Skolex hinein, wenn eine Brutkapsel mehrere Insassen beherbergt.

Der Hakenkranz ist zweireihig und besteht aus 28–42 Haken, häufiger zählt man bis 36. Der einzelne Haken zeigt an Form und Gestalt eine grosse Variabilität, ist jedoch im allgemeinen stark gebaut, besonders an seinem Wurzelteil und mit einem dicken, plumpen Hinterfortsatze versehen. Seltener finden sich atrophische oder schlanke Haken.

Das Chitinkörperchen entsteht im Skolexleibe erst im Stadium der eingestülpten Form. Sein Vorbild ist aber schon früher in der jungen Skolexknospe als hyalines, ovales Körperchen zu finden, welches sich durch seine bedeutende Grösse und seine Durchsichtigkeit leicht von den übrigen Leibeszellen unterscheiden lässt. Das Chitinkörperchen ist der Form nach gewöhnlich oval, häufig auch rundlich, nierenförmig, seltener unregelmässig abgerundet. Bei grösseren, reifen Köpfchen zeigt es häufiger mehr rundliche Form. Dis Grösse variiert dem Längendurchmesser nach zwischen 0,075–0,256 mm und dem kurzen Durchmesser nach zwischen 0,035–0,086 mm. Im Reifezustand zeigt es meist konzentrische Schichtung, die selbst in den ungefärbten Objekten deutlich, aber bei der Färbung noch viel schärfer in Erscheinung tritt. Im früheren Reifezustand färbt es sich jedoch durch Hämatoxylin einfach diffus dunkelviolett. Die Zahl der Körperchen, welche sich in einem Skolex erkennen lassen, ist je nach der Reife des Skolex bedeutenden Schwankungen unterworfen. Gewöhnlich beläuft sich die Zahl auf einige bis 10–20–30, seltener bis 50–70, bisweilen noch mehr. Man trifft aber anderseits viele junge Köpfchen, in denen die Chitinkörperchen als solche noch nicht vorhanden sind. Im allgemeinen gilt jedoch, dass je länger der Wurm lebt, desto grösser die Anzahl der Körperchen ist. Irgendein spezifisches Organ, welches im Skolexleibe diese Körperchen bildet, ist nicht vorhanden. So entstehen diese Körperchen im Skolexparenchym ohne Gesetzmässigkeit, ebenso im Hinterteil, wie auch im Mittelstück und in der Krone, sodass schliesslich der ganze Wurm von den zahlreichen, durcheinander liegenden Chitinkörperchen ausgefüllt zu sein scheint.

Ferner ist das Chitinkörperchen ein gegen Mazeration sehr widerstandsfähiges, hauptsächlich aus Chitinsubstanz bestehendes Gebilde, welches biologisch eine eigentümliche Vitalkraft besitzt. Dasselbe bleibt trotz totaler Degeneration des Skolexparenchyms scheinbar

unangegriffen und kann im günstigen Falle weiter als einzelner Parasit zu selbständiger Entwickelung gelangen, ja es kann sich sogar weiter zur Echinococcusblase umwandeln.

Die von der Brutkapsel frei in die Blasenflüssigkeit abgefallenen Skolices sowie die einzeln abortiv ohne die Kapsel gebildeten gehen nicht immer gleich zu Grunde, sondern können unter günstigen Umständen eine gewisse Zeit lang im physiologischen Zustande weiter leben, sterben aber meist schliesslich ab und kommen bald mit der Zeit zur Verödung. Nur ein kleiner Teil derselben wandelt sich zu Echinococcusblasen um. Bei der Verödung des Skolex zerfallen zunächst die Kerne der den Skolex aufbauenden Zellen, und es stellt dann der Skolex ein strukturloses, diffus homogen gefärbtes Gebilde dar, woran jedoch noch meist die Saugnapfgerüste und die dicke Leibesmembran mehr oder weniger deutlich zu erkennen sind. Bloss die Chitinkörperchen sind dabei offenbar nicht versehrt und weisen in der Skolexruine ihre gut erhaltene Färbbarkeit und scharfen Umrisse auf. Endlich zerfällt die Skolexruine weiter zu käsiger Masse und verschwindet ganz, indem die Chitinkörperchen einzeln frei werden. Unreife junge Chitinkörperchen gehen dabei freilich früher zu Grunde und zerfallen.

Die Tochterblasen entstehen in der Regel durch Blasenmetamorphose des Skolex und der Brutkapsel. Bei der Blasenumwandelung der Brutkapsel cuticularisiert die äussere Zellenschicht der Brutkapsel, fällt dann bald von der Blasenwand abgerissen in den Blaseninnenraum frei ab. Hierbei gehen die als Insassen vorhandenen Skolices meistenfalls zu Grunde und zerfallen weiter. Selten wandelt sich der Skolex dabei gleichzeitig zur Blase um, wobei dann eine Echinococcusblase mit einer Tochterblase entsteht.

Viel häufiger als von den Brutkapseln aus geht die Blasenumwandelung von den Köpfchen aus vor sich, ebenso im eingestülpten wie auch im ausgezogenen Stadium. Der Hauptlieferant der Tochterblasen ist also der Skolex. Bei der Blasenmetamorphose des Skolex cuticularisiert zunächst seine homogene Leibeswand, und an der Innenfläche derselben entwickeln sich kernhaltige Parenchymzellen, die hier bald die innere Zellenschicht darstellen. Das Körperparenchym des Skolex, sowie die Chitinkörperchen nehmen in der Regel nicht daran Teil und kommen mit dem Beginn der Blasenumwandelung zum Zerfall, wodurch sich hier der hohle Innenraum bildet.

Durch die Metamorphose entstehen mitunter aus den Köpfchen

atypisch entwickelte Blasenwürmer, wenn die Köpfchen unter ungünstigen Lebensbedingungen mehr oder weniger stark abgeschwächt worden sind. Dabei stellen die Würmer je nach dem Grade der Differentierung morphologisch verschiedentliche Bilder dar. Bei der niedrigen Differentierung entstehen von einem Köpfchen einfach bruchstückweise Chitinsubstanz und eine geringe Menge homogener Parenchymsubstanz, die sich aber in der Cystenflüssigkeit auflöst, indem man nur geformte Chitinsubstanz zu sehen bekommt. Bei höherer Differentierung stellen die Köpfchen meist solide Parasiten dar, die häufiger etwas rundlich, aber im allgemeinen mannigfach umgestaltet sind. Nicht selten kann man an der Gestalt der Würmer die Skolexform erkennen, in welche sie sich umgewandelt haben. Die äussere Fläche der hier in Rede stehenden Würmer ist nicht überall glatt, sondern uneben und stellenweise rauh. Es finden sich mehrfach Vorwölbungen, Einbuchtungen, Zerklüftungen und teilweise Zerstörungen vor. In diesen Würmern lassen sich der Hauptsache nach morphologisch genauer zwei Arten unterscheiden.

In einer Gruppe derselben ist das Innere der Würmer beim Schnitte durch die Knäuelbildung der mehrfachen, geschlängelten Chitinschlingen und Parenchymsubstanzen ausgezeichnet. Die äussere Wandung der Würmer ist nur verhältnismässig gut cuticularisiert, wenn auch an ihrer Oberfläche mehrfach Ueberbleibsel von gesprengter, lamellöser Cuticula und homogener Parenchymsubstanz zu finden sind. Hier erkennt man fallweise ziemlich gleichmässig angeordnete, feinlamellöse Streifen, wie ungefähr an der normalen Blasenwand. Aber im Innenteil finden sich grössere und kleinere Chitinschlingen und homogene sowie körnige und sogar käsig zerfallene Parenchymsubstanzen durcheinander, die die Lücken der Chitinsubstanz ausfüllen. Mit dem Grösserwerden des Wurms entstehen jedoch durch Zerstörung der Chitinsubstanzen im Innern des Wurms kleinere und grössere freie Räume, die sich allmählich zu grösseren Lumen vereinigen, ehe der Wurm etwa Hanfkorngrösse erreicht. Zu gleicher Zeit differentiert sich die äussere, feinlamellöse Wandschicht nach und nach höher und bildet die gut cuticularisierte Blasenwand, indem sie im Innern einen geräumigen Innenraum einschliesst. So entwickelt sich der Wurm erst zu einer normalen Echinococcusblase, in der aber mehrfach die von der Wandschicht abgelösten Chitin- und Parenchymsubstanzen enthalten sind. Wenn die äussere Wandschicht hierbei in grösserer Ausdehnung zerstört worden ist, so wird der Wurm bei

weiterer Entwickelung früher oder später zerstört, ohne dass es hier zur Bildung normaler Hydatiden kommt, oder es bildet sich eine geschrumpfte Blase mit Löchern und Spalten an der Wand.

In den atypisch entwickelten Würmern dieser Gruppe findet man ferner meist selbständige Entwickelung der Chitinkörperchen. Die Chitinkörperchen stellen zu Anfang kleine homogene oder konzentrisch geschichtete Kügelchen dar, die in der Cuticularsubstanz und homogenen Substanzen eingeschlossen sind. Mit der Entwickelung des Wurms vergrösseren sich auch diese Körperchen und werden nach und nach im Innenraum des Wurms einzeln frei, wenn es im Wurme durch Zerstörung der das Innere gefüllten Substanzen zur Bildung der Innenhöhle kommt. Die unvollkommen ausgebildeten Körperchen gehen schon früher zu Grunde und zerfallen. Aber bei den gut entwickelten Chitinkörperchen entsteht in ihrer Mitte eine Centralhöhle, und es stellt sich somit eine dickwandige Blase dar. Die Wandung derartiger Blasen ist meistenteils diffus homogen, mit Eosin intensiv tingierbar und zeigt ein mattes, colloides Aussehen. Sehr häufig finden sich jedoch hier dicke, konzentrische Streifen, die meist nach den Schichten von aussen nach innen zu allmählich undeutlich werden. Nur die Aussenfläche der Wand ist in der Regel von einer schmalen Schicht höher differentierter, feinlamellöser Cuticula gebildet. Die innen gelegene, homogene Schicht wird nach und nach zerstört, und so bildet die äussere Cuticularschicht allein die membranöse Wandung. Diese aus den Chitinkörperchen entstandenen Blasen gehen aber ihrer unvollständigen Ausbildung der Cuticularwand wegen fast ausschliesslich zu Grunde, ehe sie kaum Erbsengrösse erreicht haben.

Die andere Gruppe der atypischen Würmer entwickelt sich zu Anfang als solide, unregelmässig gestreifte Hydatide, in welcher aber die Knäuelbildung der Schlingen aus Cuticular - und Parenchymsubstanzen nicht zu sehen ist. Die Wandung solcher Hydatiden ist in der Regel nur an ihrer äusseren schmalen Schicht feinlamellös und ziemlich regelmässig cuticularisiert, und die übrigen innen gelegenen Wandschichten sind wegen der unvollkommenen Cuticularisierung bald mehr homogen, bald groblamellös, bald zum Teil körnig oder stellenweise auch käsig degeneriert. Manchmal zeigen die Lamellen schichtweise wellenartige Verbiegungen und Unregelmässigkeiten in ihrer konzentrischen Anordnung. Homogene Kugeln mit oder ohne Centralhumen, die aus Chitinkörperchen entstanden sind, lassen sich auch in manchen

Fällen in den innen gelegenen Wandschichten erkennen, sind aber hier meist teilweise mit den Cuticularsubstanz des Wurms verschmolzen. Mit der Entwickelung des Wurms entsteht in der Mitte eine Centralhöhle, wodurch er sich nunmehr in eine dickwandige Blase umwandelt. Die innengelegenen unvollständig cuticularisierten Wandschichten werden in weiterer Entwickelung zerstört wie bei der Blasenbildung der Chitinkörperchen, und die äussere feinlamellöse Schicht allein differentiert sich zur Blasenwand der Hydatide, die sich weiter entwickeln kann. Häufig geht dabei der Zerfallsprocess zunächst nur dort vor sich, wo die inneren, unvollkommen cuticularisierten Wandschichten an die äussere, feinlamellöse Schicht grenzen. So entstehen hier zwei einzelne Blasen: die äussere dünnwandige und die innere dickwandige. Die innere Blase zerstückelt sich aber meist bald in der weiteren Entwickelung zu Fetzen und Stückchen, weil die Grundsubstanz der Wandung nicht genügend cuticularisiert ist, um eine gesunde Hydatide zu bilden. Nur selten gelangt die Blase zu grösserer Entwickelung, und wenn, so kommt sie doch schliesslich wegen Spalt- und Löcherbildung an ihrer Wandung zum Zerfall. Die äussere Blase entwickelt sich dagegen recht häufig zur normalen, fertigen Hydatide.

Diese soliden Blasenwürmer entstehen dadurch, dass das Körperparenchym des Skolex an der Blasenmetamorphose teilgenommen hat, während sonst normalerweise die homogene Leibeswand allein zur Blasenbildung führt. Die Cuticularisierung des Körperparenchyms des Köpfchens ist aber eine sehr unvollkommene. So geht der betreffende Teil früher oder später zu Grunde, während sich die aus der Leibeswand entstandene, äussere, feinlamellöse Schicht weiter zur normalen Blasenwand differentieren kann.

In den atypisch entwickelten Würmern beobachtet man ferner verschiedene biologische Erscheinungen: 1. Die Cuticularsubstanz wird bei der Entwickelung der Würmer zum Teil zu homogenen und körnigen Substanzen reduziert, in welchen sich weiter verschiedene Zellelemente entwickeln. Dieser Reduktionsvorgang der Cuticularsubstanz kann jedoch anderseits als Zerfallsprocess gedeutet werden, weil die daraus entstandene Parenchymmasse schliesslich nach und nach zu käsiger Masse zerfällt. 2. Die homogene Parenchymsubstanz scheidet unmittelbar kleine Chitinschlingen aus. 3. In der Parenchymsubstanz entwickeln sich eigentümliche Zellnester, welche aus grossen, ovalen, durch Hämatoxylin gut tingiblen Zellen bestehen. In einem Zellneste treten die Zellen an der Peripherie sehr scharf,

aber nach innen zu weniger scharf zu Tage. Die Zellen dieser Zellnester bilden sich durch Konfluierung kleiner Chitinschlingen. 4. Ausserdem entwickeln sich in der Parenchymsubstanz fallweise kleine rundliche Zellen, die hier und da einzeln oder einige in Gruppen zusammen zu finden sind.

Die eben erwähnten, biologischen Erscheinungen können übrigens hauptsächlich nur in den atypisch entwickelten Blasenwürmern beobachtet werden. Da die Würmer resp. ihre einzelnen Bestandteile, in diesem Stadium so lebhafte produktive Vorgänge zeigen, so könnte man die vielleicht etwa der Embryonalzeit des höheren Säugetieres vergleichen.

Der Bindegewebssack des Echinococcus enthält, nachdem die primäre Hydatidenblase abgestorben ist, den ganzen Cysteninhalt, in denen die Würmer ihrer Entwickelung gemäss verschiedentliche Formen darstellen, in sich frei. Er nimmt mit der Zunahme des Cysteninhalts, event. mit der Wucherung der Würmer, nach und nach an Grösse zu. Zu gleicher Zeit nimmt die Wandung auch in ihrer Dicke succesiv zu. Die Wand des Bindegewebssacks ist dem mikroskopischen Verhalten nach im grossen und ganzen in zwei Schichten zu unterscheiden. Die innere Schicht besteht aus zellarmen, feinmaschigen Bindegewebsfasern, die äussere Schicht ist durch Reichtum an Gefässen und Rundzelleninfiltration ausgezeichnet. Besonders merkwürdig ist es, dass sich an der äusseren Schicht abschnittweise stark erweiterte Lymphgefässe finden, die hier kleinere und grössere Räume bilden. Die Innenfläche der Cystenwand ist nicht immer überall glatt ausgedehnt, sondern zeigt hie und da Falten, die an der Wandung des Bindegewebssacks schmale, furchenartige Einziehungen bilden. Diese Faltenräume stehen manchmal durch Gewebesspalten mit den erweiterten Lymphräumen, sowie auch nicht selten mit den Blutgefässen in Verbindung. Im Bereich der faltigen Einziehungen zeigt die innere feinmaschige, fibröse Wandschicht eine mehr oder weniger lockere Beschaffenheit, wodurch die Cystenflüssigkeit leichter das Gewebe durchtränken kann als die übrige Cystenwandfläche.

Durch Platzen der primären Hydatidenblase werden die freigefallenen, wucherungsfähigen Parenchymzellen und lebenden Skolices, resp, auch Tochterblasen, im Innenraum des Bindegewebssacks frei, vermehren sich und wachsen weiter, indem sie teilweise nach und nach zerfallen. Die Köpfchen werden von den freigefallenen Parenchym-

zellen immer weiter von neuem produziert. Dieselben gehen zum Teil zu Grunde, zum Teil verwandeln sie sich unter günstigen Bedingungen in Blasen, die sich weiter entwickeln. Die älteren und lebensuntauglichen Hydatiden sterben ab und zerfallen schliesslich zu Detritus. Aber anderseits entwickeln sich fortwährend neue Blasen aus den Köpfchen, und so erlangt der Parasit seine endlose Proliferation. Je älter die Bindegewebscyste ist, desto mehr erstrecken sich die Hydatidenblasen über mehrere Generationen. Die Bezeichnung „Tochterblasen," resp. „Enkelblasen" ist deswegen dem Sinne nach bedeutungslos, weil die Echinococcusblasen in den älteren Cysten die weit herunter gekommenen Abkömmlinge der primären Blase sind.

Bei älteren Echinococcuscysten, wo die primäre Blase zu Grunde gegangen ist, geht die Cystenflüssigkeit an der Cystenwand vom Saftkanal und Gefässystem zum Wirte über, und die Körpersäfte des Wirts ergiessen sich gleicherweise in die Cyste. Durch diesen Vorgang entsteht im Blute des Wirts Eosinophilie und die serologisch nachweisbare Veränderung des Blutserums. Anderseits verdankt der Parasit nach dem Gesetz der Symbiose den Körpersäften des Wirts seine Ernährung.

Nach dem oben mitgeteiltem Flüssigkeitsaustausch zwischen Wirt und Parasiten dringen die in der Cystenflüssigkeit aufgelösten Parenchymzellen mit der Flüssigkeit in das Gefassystem hinein und werden weiter nach entfernten Stellen transportiert. Anderseits werden sie von den Saftkanälen, die an der Cystenwand bestehen den Bindegewebsmaschen der Cystenwand einverleibt. Im letzteren Falle gelangen die Parenchymzellen zunächst in die erweiterten Lymphräume, die an der äusseren Schicht der Cystenwand gebildet worden sind, wuchern dann unter günstigen Umstände dort im freien Raum und produzieren weiter die Köpfchen. Diese Köpfchen sterben grösstenteils ab, was auch im Cysteninnenraum der Fall ist. Ein kleiner Teil derselben kommt jedoch zuweilen zur Blasenbildung. Ebenso erlangen die Köpfchen hier nicht sehr selten sog. atypische Entwickelung. Da die Köpfchen dabei in der äusseren Schicht der Cystenwand gebildet worden sind, wachsen die daraus entstandenen Blasen in der Regel nach aussen hin, wo sich ihnen weniger Widerstand entgegensetzt. So kommen kleine Tochtercysten an der Wandung der Hauptcyste zur Entwickelung, sodass diese beiden nebeneinander liegen. Selten wächst der Hülsenwurm mehr nach innen, und zwar dann, wenn der Skolex in der inneren Schicht der

Cystenwand gelagert ist. So durchbricht die Blase mit der Entwickelung bald die nach innen gelagerte Cystenwandschicht. Die betreffende Stelle wölbt sich dann durch hohen Innendruck nach aussen vor und die Cyste neigt hier leichter zum Durchbruch, weil die innere Schicht der Cystenwand zerstört ist. Die Tatsache, dass sich an der Wandung der Hauptechinococcuscyste häufig neue Blasen entwickeln, ist also aus oben Gesagtem leicht erklärlich. Demgemäss ist die bisher allgemein anerkannte Annahme von Naunyn, Leuckart u. A., dass derartige Tochtercysten durch exogene Entwickelung aus der primären Echinococcusblase entständen, nunmehr völlig unhaltbar.

Die in die Lymphräume eingedrungenen Parenchymzellen wandern von der Wand aus weiter in die Umgebung aus, falls die Cyste mit anderen Organen und Geweben im Zusammenhang steht. Ebenso werden die virulenten Keime auf dem Wege der Blutgefässe transportiert, wuchern dort, wo sie stecken bleiben und können weiter Skolices produzieren, wodurch es an den entfernten Stellen zur Bildung der metastatischen Blasen kommt.

Der Echinococcus entwickelt sich natürlich nicht nur durch den metastatischen Vorgang, sondern auch durch direkte Ueberpflanzung dort, wo überhaupt die Keime einverleibt sind. Wenn dabei eine Echinococcuscyste irgendwo in einem Körperteile platzt, so können später durch direkte Verimpfung der einzeln freigewordenen Keime an der betreffenden Stelle und in ihrer Umgebung mehrere Blasen entstehen. Beim Leberechinococcus ist die Gefahr der Keimzerstreuung in dem Falle besonders gross, wenn die primäre Cyste an ihrer Wandung sog. paracystische Metastasen trägt. Diese kleine paracystische Hydatidencyste kann durch traumatische Insulte leicht platzen und in der Bauchhöhle „Keimzerstreuung" hervorrufen. Seltener kommt es auch vor, dass eine derartige Hydatidenblase von ihrer eigenen Bindegewebshülle in die Bauchhöhle frei fällt und sich an einer anderen Stelle, wo sie sich festsetzt, weiter entwickelt. Diese Tatsache spielt für die Entstehung der multiplen intraabdominalen Echinococcen eine bedeutende Rolle.

Es sind ferner beim Echinococcus eigentümliche Gebilde zu finden, welche bis zum gewissen Grad als einzelne Individuen selbständige Entwickelung erlangen können. Ein solches Gebilde ist hyalin, der Form nach oval, häufig seidenwurmkokonartig, oder es stellt eine längliche Schlinge dar und der Grösse nach etwa dem

gewöhnlichen Chitinkörperchen gleich. In der Mitte umschliesst es stets eine etwas mattdurchscheinende, durch Hämatoxylin tingible Marksubstanz. Dieses Gebilde wächst hauptsächlich dem Längendurchmesser nach und bildet eine grössere hyaline Schlinge, besitzt aber als Parasit keine besondere Bedeutung, da es mit der Zeit zu Grunde geht. Ausserdem beobachtet man im wirtlichen Gewebe und zwar dort, wo dieses durch Parenchymsubstanz des Wurms durchsetzt ist, hier und da kleine Anhäufungen scholliger Masse, die anscheinend aus Chitinsubstanz besteht. Hierbei bekommt man dem Bilde nach den Eindruck, als ob die einzelnen, fetthaltigen, parasitären Gebilde hier geplatzt worden sind, und die Fettsubstanz in der Fixierungsflüssigkeit aufgelöst worden ist, indem sich hier als Rückstand die schollige Masse hintergelassen hat. Wahrscheinlich stammen diese beiden Gebilde von Parenchymzellen her, da ähnliche Entwickelungen auch an der Parenchymschicht der Hydatidenwand gefunden worden sind.

Der Alveolärechinococcus ist eine Entwickelungsvarietät des Hydatidenechinococcus. Diese Varietätsform entwickelt sich aus dem Embryo der Tänia echinococcus, event. aus dem Skolex, wenn dieser im wirtlichen Gewebe zur atypischer Entwickelung gelangt, wobei der Wurm zum soliden Klümpchen aus Chitin- und Homogensubstanzen metamorphosiert ist. Die wesentliche Ursache für die Entstehung der alveolären Form liegt dabei darin, dass die virulente Parenchymsubstanz des Wurms an der äusseren Schicht des parasitären Herdes, wo sie unmittelbar dem wirtlichen Gewebe angrenzt, angehäuft ist. Diese Substanz reisst durch den Saftstrom als kleine Partikelchen ab. Die letzteren wandern dann durch Gewebsspalten von hier aus in die Umgebung, und wuchern dort, wo sie stecken geblieben sind, sodass das Gewebe mit zahlreichen parasitären Herden infiltriert wird. Einzelne Herde bestehen dabei zu Anfang einfach aus homogener Substanz des Wurms, mit der Zeit entwickeln sich hier die lamellösen Chitinschlingen. Anderseits durchtränkt die homogene Substanz des primären Wurms unmittelbar das umgebende Bindegewebe und scheidet Chitinschlingen aus, die sich von dem primären Wurm isolieren und eine selbständige Entwickelung erlangen. In unmittelbarer Nachbarschaft ruft der Wurm Granulom hervor; um den Herd entwickeln sich Bindegewebsfasern, und es bildet sich dort mehr oder weniger dickes Bindegewebsstroma. Von den sekundären Herden aus wandern auch in ähnlicher Weise kleine Partikelchen der

Parenchymsubstanz weiter in das umgebende Gewebe, und so bildet sich hier die Alveolärechinococcusgeschwulst. Bei günstigen Fällen können sich die einzelnen Würmer zur Blasenform entwickeln, ja können sogar weiter Köpfchen bilden. Alle diese Würmer gehen aber mit der Zeit nach und nach zu Grunde, während anderseits an der Peripherie der Geschwulst immer neue Infiltration vor sich geht. Das leichte Absterben des Wurms beruht hierbei wohl darauf, dass die Würmer morphologisch zu minderwertig individualisiert sind um sich zu grösseren, fertilen Blasen entwickeln zu können. Durch Absterben und Zerfallen des Wurms entstehen hier zahlreiche kleine Cavernen, die mit der rahmigbreiigen Zerfallsmasse pfropfartig gefüllt sind. Wenn die Geschwulst eine bedeutende Grösse erreicht hat, so bildet sich in ihrer Mitte Zerfallshöhle, bedingt durch mangelhafte Gefässversorgung des schwieligen Bindegewebsstroma. Bei der Infiltration mit parasitären Elementen wandern die Parenchymsubstanzen leicht in das Lymphgefässsystem hinein, wuchern dort im Lumen und produzieren auch Chitinsubstanz und Köpfchen. In gleicher Weise dringen die Parasitenelemete in die Blutgefässe, durch die sie weiter transportiert werden. Durch diesen Vorgang gelangt der Wurm nicht selten in die regionellen Lymphdrüsen, sowie auch entfernte Stellen, nur dort Metastasenbildung hervorzurufen.

Sehr selten gelangt der Skolex beim Alveolärechinococcus zur normalen Blasenmetamorphose, wenn, so entwickelt sich hierbei eine Hydatidenblase, die nach dem Typus des Uniloculärechinococcus weiter heranwächst. Die Erfahrung lehrt uns jedoch, dass derartige Mischformen nur selten vorkommen.

Wenn sich der Embryo im Knochengewebe etabliert, so entsteht hier in der Regel die Mischform vom Uni-und Alveolärechinococcus. Die reine Hydatidenform im Knochen ist bis jetzt nur in vereinzelten Fällen beobachtet worden. Ebenso selten gelangt der Wurm hier zur reinen alveolären Wucherung. Die primäre Echinococcusblase usuriert meistenteils zunächst die Markhöhle, die dem wachsenden Wurm geringeren Widerstand leistet, und es bildet sich dort eine Höhle, die die primäre Blase einschliesst. Die primäre Blase geht aber im Knochen wegen Unnachgibigkeit des knöchernen Gerüstes früher zu Grunde als in anderem Gewebe, ohne die normal erreichbare Grösse zu erreichen. Die Skolices, event. Tochterblasen, sowie die freiabgefallenen Parenchymzellen werden dann durch Platzen der Mutterblase mit der Blasenflüssigkeit in die knöcherne Höhle frei, wo

sich die eben genannten Parasiten und Keime vermehren und weiter wachsen. Pathognostisch ist im Knochen, dass der Bindegewebssack, der die primäre Blase umhüllt, sehr unvollkommen ausgebildet ist. Aus diesem Grunde stehen die Lymphbahnen und Gefässe der knöchernen Höhlenwandung mit der Höhle, die die Würmer enthalten, in direktem, offenem Zusammenhang, Die Parenchymzellen wandern somit vom Gefässsystem aus event. durch die Haverschen Kanälchen aus der Höhle aus, etablieren sich hier und da im benachbarten knöchernen Gewebe, wuchern dort weiter und produzieren Köpfchen, gerade sowie beim Alveolärechinococcus. Um den Herd herum ruft der Wurm Granulom hervor, was aber von keiner nennenswerten Bindegewebswucherung begleitet ist. Mit der Entwickelung der einzelnen Würmer bilden sich kleinere und grössere kavernöse Höhlen, die bald einzeln isoliert, bald miteinander kommunizieren. In diesen Hohlräumen entwickeln sich die Köpfchen mehrfach zu Blasen; die die Höhle ausfüllen. Es zeigt sich also an der knöchernen Wandung die eigentümliche Entwickelungs - und Verbreitungsweise, die der Form des Alveolärechinococcus entspricht. Anderseits werden in den Usurhöhlen freie Hydatidenblasen fortwährend neugebildet wie es beim gewöhnlichen Echinococcus der Fall ist. In den knöchernen Höhlen drängen sich zahlreiche einzelne Hydatidenblasen wegen der Raumbeengung zusammen, stehen daher unter hohem Innendruck, sodass verschiedene Formveränderungen und Missgestaltungen der Blasen vorkommen. Dass die Blasen beim Knochenechinococcus ausschliesslich aus kleinen Exemplaren bestehen, lässt sich auch aus dem eben Gesagten erklären. Man lernt ferner beim Knochenechinococcus am deutlichsten, dass der Parasit unter äusseren Bedingungen im Entwickelungs - und Wachstumsmodus verschiedentlich beeinflusst wird, wonach auch die klinischen und pathologish-anatomischen Bilder verschieden sind. Vom zoologischen Gesichtspunkte aus kann namentlich der Echinococcus bei dem einzelnen Parasiten je nach der Individualisierung morphologisch zu verschiedenen Entwickelungen kommen.

Die oben niedergelegte Lebensgeschichte des Echinococcus, in denen alle wichtigen Fragen dieses Parasiten beantwortet werden konnten, stützt sich auf eine grosse Anzahl von Serienschnitten, welche aus zahlreichen, geeigneten Untersuchungsobjekten angefertigt worden sind. Es hat mir dabei grosse Mühe gemacht, einzelne histologische Bildungen bis in die feinsten Details auf Grund zahl-

reicher Präparate von Fall zu Fall zu verfolgen, um so entwickelungsgeschichtlich das Wesentliche lückenlos zusamzustellen. Trifft man jedoch einmal geeignetes Material, so kann man in einem einzigen Untersuchungsobjekte, ja in einem Präparat, verschiedene wichtige zoologische Erscheinungen und morphologische Elemente gleichzeitig auffinden. Es wäre daher sehr wünschenswert, dass Forscher, die gelegentlich frisches Material gewinnen, oder in der Sammlung gut erhaltene, makroskopische Präparate besitzen, an einer Reihe von Objekten unsere Untersuchungsergebnisse nachprüfen. Aber man dürfte bei einer Nachprüfung nicht vorschnell Schlüsse ziehen, da man vielleicht nicht das geeignete Material vor sich hat; denn von allen vorhin geschilderten Tatsachen kann man sich nur erst dann überzeugen, wenn man das geeignete Material an der Hand hat und die histologischen Bildungen richtig gedeutet werden.

Man könnte vielleicht gegen unsere Untersuchungsresultate Einwendungen machen und sie somit in Zweifel ziehen, da wir noch keine Tierexperimente angestellt haben, welche die Resultate unserer histologischen Untersuchungen bestätigen. Nichts kann aber wertvoller und beweisender sein als unsere klinischen zufälligen Experimente, in die manche wichtige Faktoren zur Genüge nachgewiesen worden sind.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass man die bisher erwähnten, hin und wieder überraschenden, zoologischen Vorgänge, die wir beim Echinococcus gefunden haben, nicht nur bei diesem Wurm allein, sondern auch bei diesem nahe verwandten Tieren, insbesondere denen der Cestodenklasse, antrifft. Analoge Verhältnisse bei der Blasenbildung wie im Echinococcus kann man zunächst auch in der Lebensgeschichte der Cisticerken erwarten.

Zu betonen ist schliesslich, dass der Echinococcus in Form des Alveolärechinococcus in manchen Punkten mit bösartigen Geschwülsten, besonders dem Carcinom grosse Aehnlichkeit zeigt. Die Embryonalsubstanz des primären, atypisch entwickelten Wurms reisst nämlich durch den Saftstrom als kleine Partikelchen ab, infiltriert somit fortwährend weiter das umgebende Gewebe, metastasiert recht häufig durch die Lymphbahn, event. auch durch die Blutbahn, und führt schliesslich die betreffenden Kranken zum Tode, indem wichtige Organe angegriffen werden. Hierbei kann man den metastatischen Vorgang im Gefässsystem manchmal sehr deutlich erkennen, da das

Lumen präformierter Kanäle mit den Wurmbestandteilen und auch Skolices gefüllt ist und sich von dem primären Herd in Kontinuität verfolgen lässt. Nicht nur aber der Alveolärechinococcus allein, sondern auch die Hydatidenform, die eigentlich einen gutartigen Charakter besitzt, bildet recht häufig mit dem Altar paracystische Metastasen, ja es erfolgt auch weitere Keimaussaat, was ein dem Alveolärechinococcus analoger Vorgang ist. Mit anderen Worten, der Hydatidenechinococcus kann mit der Zeit in die mit Metastasenbildung einhergehende Form, die klinisch grosse Malignität zeigt, übergehen. So wollen wir vom chirurgischen Standpunkte aus ausdrücklich hervorheben, dass der Echinococcus, wenn überhaupt, als maligne Erkrankung betrachtet und behandelt werden muss.

8. Ueber die Verbreitung der Echinococcuskrankheit in Japan und einige Bemerkungen darüber.

Um nun meine klinischen Betrachtungen des Echinococcus zu vervollständigen, wende ich mich jetzt zur übersichtlichen Betrachtungen der Krankheitsfälle, welche speziell auf Japan entfallen. Zuvor halte ich es für angebracht, zunächst einen Ueberblick über die bisher veröffentlichten Beobachtungsfälle, die ich in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt habe, in aller Kürze vorauszuschicken. Unter ihnen kommen einige klinisch sehr interessante Fälle vor, auf die ich unten etwas genauer eingehe.

Fall 1, von G. Osawa berichtet, 1881. 51 jähriger Portier, aus Aichi-Ken gebürtig, in Tokyo beobachtet. Echinococcus des rechten Hüftgelenks. Incision, Besserung. Weiteres Schicksal unbekannt.

Fall 2, von einem Studenten der Medizinischen Schule zu Kumamoto berichtet, 1881. 44 jähriger Mann, aus Kumamoto-Ken gebürtig. Milzechinococcus. Operation, Heilung.

Fall 3, von G. Shimura berichtet, 1882. 35 jährige Bäuerin, aus Oita-Ken gebürtig. Leberechinococcus. Operation, Heilung.

Fall 4, von T. Takabatake berichtet, 1887. 51 jährig r Kaufmann, aus Aichi-Ken gebürtig. Echinococcus des rechten Hüftgelenks. Operation, Exitus letalis.

Fall 5, von B. Mori berichtet, 1888. 59 jährige Bäuerin, aus Ehime-Ken gebürtig. Leberechinococcus. Punktion mit Troikart, Heilung.

Fall 6, von B. Kambe berichtet, 1889. 31 jähriger Wollwarenhändler, aus Osaka-Fu gebürtig. Leberechinococcus. Operation, Heilung.

Fall 7, von H. Ito berichtet, 1890. 32 jährige Frau. Heimatort nicht angegeben, in Kyoto beobachtet. Innige Berührung mit Hündchen („Tshin"). Leberechinococcus. Operation, Heilung.

Fall 8, von C. Taniguchi berichtet, 1893. 21 Jähriger Bauer, aus Ehime-Ken gebürtig. Multiple Echinococcen der Leber, der Milz, des Mesenteriums und der Pleura.

Zweizeitige Cystostomie der in der Leber sitzenden Hauptechinococcuscyste. Tödlicher Ausgang nach 3 Monaten durch Marasmus.

Fall 9. von C. Taniguchi berichtet, 1895. 43 jährige Frau, aus Matsuyama gebürtig. Ein kindskopfgrosser Echinococcus der Leber. Punktion mit Troikart, Heilung.

Fall 10, von C. Taniguchi berichtet, 1895. 44 jährige Frau, aus Ehime-Ken gebürtig. Ein etwa doppeltmannskopfgrosser Leberechinococcus. Incision. Weiterer Verlauf unbekannt.

Fall 11, von C. Taniguchi berichtet, 1895. 54 jähriger Mann, aus Matsuyama gebürtig. Ein kindskopfgrosser Echinococcus der linken Niere. Ab und zu spontane Entleerung der Tochterblasen durch die Harnwege und chylöser Harn. Punktion wiederholt ausgeführt. Vereiterung der Echinococcuscyste. Exitus letalis.

Fall 12, von Y. Sawabe und T. Nishimura berichtet, 1897. 29 jähriger Mann, aus Ehime-Ken gebürtig. Multiple Echinococcen der Bauchhöhle. Zweizeitige Cystosmie der Hauptcyste der Leber. Ausgang unbekannt.

Fall 13, von T. Tanaka berichtet, 1898. 39 jähriger Verbrecher, aus Oita-Ken gebürtig. Der Patient war im Gefängnis an Lungentuberculose gestorben, und der Echinococcus wurde erst bei der Sektion gefunden. Ein gänseeigrosser Echinococcus der Pleurahöhle und der Wirbelkörper mit zahlreichen Tochterblasen.

Fall 14, von T.Tsunoda und K. Asayama berichtet, 1898. 51 jähriger Seemann, aus Kumamoto-Ken gebürtig. Echinococcen der Leber und in der Kleinbeckenhöhle. Perforation des Leberechinococcus in die Bronchien. Incision in der Lebergegend. Tödlicher Ausgang.

Fall 15, von Y. Akaboshi berichtet, 1899. 48 jährige Bäuerin, aus Miyasaki-Ken gebürtig. Leberechinococcus. Laparotomie, Entleerung des Cysteninhalts durch Troikart, Drainage. Heilung.

Fall 16, von T. Nishimura und M. Wakimoto berichtet, 1901. 13 jährige Fleischerstochter, aus Hiogo-Ken gebürtig. Ein mannskopfgrosser Leberechinococcus. Diagnose wurde durch Punktion festgestellt. Operation wurde verweigert.

Fall 17, von K. Tabuki berichtet, 1902. 22 jährige Frau, aus Oita-Ken gebürtig. Multiple Echinococcen der Bauchhöhle, worunter ein kindskopfgrosser Echinococcus der Leber. Laparotomie. Weiterer Verlauf unbekannt.

Fall 18, von J. Kitano berichtet, 1902. 38 jähriger Kaufmann, aus Oita-Ken gebürtig. Leberechinococcus. Spontaner Durchbruch in die Bronchien, Aushusten kleiner Tochterblasen. Weiteres Schicksal unbekannt.

Fall 19, von Y. Hayashi berichtet, 1903. 35 jähriger Mann, aus Gifu-Ken gebürtig. Inniger Verkehr mit Hunden. Lungenechinococcus. Ausgang unbekannt.

Fall 20, von H. Husie berichtet, 1904. 20 jähriges Mädchen, aus Kumamoto-Ken gebürtig. Eine etwa kindskopfgrosse Echinococcuscyste des rechten Leberlappens. Laparotomie, Entleerung des Cysteninhalts. Heilung.

Husie berichtet später, dass dieselbe Patientin im Jahre 1908 wieder wegen Recidivs operiert wurde. Damals fand sich ein etwa gänseeigrosser, subperitonealer Echinococcus in der Epigastorialgegend. Nach der Operation geheilt.

Fall 21, von M. Takayasu berichtet, 1907. 13 jähriger Schüler, Sohn eines Lederhändlers, aus Osaka gebürtig. Ein kindskopfgrosser Leberechinococcus, Laparotomie, Entleerung des Cysteninhalts nach mehrmaligem Angriffe. Heilung.

Fall 22, von K. Miura berichtet, 1907. 30 jähriger Arbeiter. Heimatort ist nicht angegeben, in der medizinischen Klinik der Kaiserl. Universität zu Tokyo beobachtet.

Leber- und Lungenechinococcus. Aushusten von Tochterblasen. Weitere Beobachtungen nicht beschrieben.

Fall 23, von S. Yamasaki berichtet, 1908. 15 jähriges Mädchen, aus Kumamoto-Ken gebürtig. Echinococcen in der Leber und im Lig. latum. Laparotomie, Entleerung des Cysteninhalts. Heilung.

Fall 24, von H. Miyake berichtet, 1909. 47 jähriger Bauer, aus Yamaguchi-Ken gebürtig. Ein Echinococcus von der Grösse des Kopfes eines Neugeborenen im linken Leberlappen. Laparotomie, Cystostomie. Heilung.

Fall 25, von H. Miyake berichtet, 1909. 42 jähriger Mann, aus Fukuoka gebürtig. Innige Berührung mit Hunden. Ein enormgrosser Echinococcus am Mesenterium (?). Inhalt im ganzen 9,100 Liter. Cystostomie. Heilung.

Fall 26, von H. Miyake berichtet, 1909. 22 jährige Frau, aus Fukuoka gebürtig. Ein kindskopfgrosser Echinococcus an der Mitte des rechten Oberschenkels (Muskelechinococcus). Die Geschwulst täuschte ein Sarkom vor. Totale Entfernung des Cystensacks. Vollständige Heilung.

Fall 27, von F. Sekiba berichtet, 1910. 35 jähriger Mann, aus Oita-Ken gebürtig, in Sapporo beobachtet. Multiple Echinococcen der Bauchhöhle. Im Jahre 1886 war die Krankheit zuerst vom Prof. Bälz in der medizinischen Klinik der Kaiserl. Universität zu Tokyo als Leberechinococcus diagnostiert worden. Der Patient war im 43. Lebensjähre während des Fahrens mit einem Wagen durch Zusammenstoss mit einem anderen Wagen auf den Erdboden geschleudert worden. Er bemerkte bald darnach, dass der vorher im Epigastrium deutlich fühlbar gewesene Tumor nach diesem Ereignisse spontan verschwand. Einige Zeit darauf aber traten mehrere Tumoren an verschiedenen Stellen im Abdomen wieder von neuem auf. Inniger Umgang mit Hunden.

Operation, Cystostomie der grössten Cyste, die am Mesenterium sass. Weiterer Verlauf ist nicht angegeben.

Fall 28, von S. Saito berichtet, 1911. 63 jähriger Mann, aus Saga-Ken gebürtig. Leberechinococcus. Zweizeitige Cystostomie, Drainage. Heilung.

Fall 29, von K. Shibata berichtet, 1911. 29 jähriger Unteroffizier, aus Toyama-Ken gebürtig. Multiple Echinococcen im Subcutangewebe in verschiedenen Körperregionen.

Eigentlich gesunder Mann, seit Dezember 1902 Soldat. Im Januar 1905 war er im Jap.-russischen Kriege nach der Mandschurei gesandt worden, wo er etwa ein Jahr als Bataillonsschreiber weilte. Während seines Aufenthalts in der Mandschurei kam er mit einem dortigen Hündchen in innige Berührung. Anfang Mai 1909 kam der Patient wegen hartnäckiger Diarrhoe ins Lazarett zur ärztlichen Konsultation. Dabei fand der untersuchende Militärarzt, der Verfasser, dass der Patient in verschiedenen Körperregionen zahlreiche, subcutane Knötchen aufwies. Der Patient gab an, dass die Knötchen zuerst im Mai 1906 am Unterkiefer, im Laufe der Zeit nacheinander an mehreren Stellen aufgetreten seien. Deshalb wurde der Patient zwecks genauer Untersuchung ins Lazarett aufgenommen.

Status präsens: Ein mittelmässig gebauter, etwas abgemagerter Mann. Die Knötchen schwankten an Grösse zwischen Bohnen- und Wallnussgrosse, sassen subcutan oder etwas tiefer in der Muskulatur. Sie lagen alle einzeln ganz isoliert und zerstreut in den folgenden Regionen: Unterkiefer, Brust, Schulter, Rücken, Ober - und Unterextremitäten.

Der Verfasser exstirpierte unter Schleichscher Lokalanästhesie zuerst einige Knötchen und untersuchte sie genau. Die Knötchen waren prall gespannt und hingen mit

dem umgebenden Bindegewebe mehr oder weniger zusammen. Sie enthielten im Innern eine klare, wässrige Flüssigkeit. Die Cystenwand war dünn, weisslich undurchsichtig, der Schnittrand war eingerollt. Mikroskopisch zeigte sich lamellöse Streifung. Cystenflüssigkeit war neutral, eiweissfrei, enthielt reichlich Kochsalz. Auch Bernsteinsäure wurde deutlich nachgewiesen. Ferner wurden im Lumen der Cyste Skolices gefunden.

Da sich diese Knötchen als Echinococcus erwiesen hatten, wurden sämtliche, erkennbare, weitere Knötchen durch mehrmalige Operationen vollständig entfernt und zwar aus den Körperregionen: Kopf 1, Schulter und Rücken 10, Brust und Bauch 12, Oberextremität 8, Unterextremität 20. Die Gesamtzahl der Echinococcen betrug also 52, wovon auf die linke Körperhälfte 23, auf die rechte 29 kammen. Sie fanden sich fast symmetrisch auf beide Körperhälfte verteilt. Operationswunden heilten alle per primam. Entlassen am 15. XII 1909.

Betreffs des Infektionsweges nimmt der Verfasser bei diesem Patienten an, dass der Patient in der Mandschurei durch das dortige Hündchen, welches er geliebkost hatte, infiziert worden war.

Fall 30, von H. Husie berichtet, 1912. 36 jähriger Mann. Heimatort ist nicht angegeben, in Formosa beobachtet. Leberechinococcus. Es stellten sich anfallsweise heftige Schmerzen in der Epigastrialgegend ein, denen stets hohes Fieber mit vorangehendem Schüttelfrost und kaltem Schweiss folgte, worauf dann Ikterus eintrat. Der Anfall ging nach 3-4 Tagen zurück. Die Leber war bedeutend vergrössert, ihr unterer Rand reicht bis an die rechten Mammillarlinie 4 querfingerbreit unterhalb des Rippenbogens. Diagnose wurde auf Cholelithiasis gestellt. Die Stühle wurden sorgfältig untersucht, um so möglicherweise die abgegangenen Gallensteine aufzufinden. Dabei fand man indes, dass kleine Echinococcusblasen ab und zu mit dem Stuhl entleert wurden. Daraufhin konnte erst die richtige Diagnose gestellt werden. Der Verfasser erklärte diesen Fall als Leberechinococcus, der in die Gallengänge durchgebrochen war, wobei die Tochterblasen unter dem Bilde einer Gallensteinkolik durch den Ductus Choledochus in den Darmkanal abgegangen waren.

Fall 31, von S. Husie berichtet, 1913. 33 jährige Frau, aus Kagoshima-Ken gebürtig, in Tokyo beobachtet. Multiple Muskelechinococcen in den Adduktoren des rechten Oberschenkels. In ihrer Heimat häufige innige Berührung mit Hunden. Operation, totale Entfernung der Hydatiden und vollständige Heilung.

Die vorliegenden Fälle sind alle Echinococcusfälle, welche zwischen 1881 und Ende Juli 1915, wo ich diese meine Arbeit geschlossen habe, in den medizinischen Zeitschriften Japans veröffentlicht worden sind. Es mag aber noch Fälle geben, die mir trotz meines eifrigen Suchens in der früheren Literatur entgangen sind. Allerdings habe ich in meiner Sammlung 2 Fälle ausscheiden müssen, bei denen trotz Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf Echinococcus keine weiteren sicheren Anhaltspunkte dafür zu finden waren. Einige andere Fälle mussten noch ausgeschaltet werden, da genaue Angaben überhaupt fehlten. Also sind der früheren Beobachtungsfälle im ganzen 31. Mit unseren 6 Fällen beträgt die Gesamtzahl 37, wovon 23 auf das männliche, 14 auf das weibliche Geschlecht kommen. Was das Lebensalter anbelangt, so gilt:

10	bis	20	Jahre	alt	:	4
21	:	30	:	:	:	8
31	:	40	:	:	:	10
41	:	50	:	:	:	8
51	:	60	:	:	:	5
61	:	70	:	:	:	2

Teilen wir nach der Lokalisation und Multiplizität ein, so gilt Folgendes:

Leberechinococcns	17	Fälle
Multiple Echinococcen der Bauchhöhle (inclusiv Leberechinococcus)	10	:
Milz	1	:
Gelenk	2	:
Wirbelsäule und Pleura	1	:
Muskel und Subcutangewebe	3	:
Niere	1	:
Lunge	1	:
Mesenterium (?)	1	:

Beim multiplen Auftreten der Echinococcen der Bauchhöhle war die Leber stets mitbetroffen. Ferner wurden der Alveolärechinococcus, wie aus der Tabeile ersichtlich ist, in unserem Lande niemals angetroffen.

Die Verteilung der Erkrankungsfälle auf Ort und Zeitperiode war wie folgt:

Zeitverteilung.

Jahr	Fälle	Jahr	Fälle	Jahr	Fälle
1881	2	1897	1	1908	1
1882	1	1898	2	1909	3
1887	1	1899	1	1910	1
1888	1	1901	1	1911	2
1889	1	1902	2	1912	1
1890	1	1903	1	1913	1
1895	4	1907	2	1915	7

Ortsverteilung (mutmasslicher Infektionsort).

Provinz	Fälle	Provinz	Fälle
Fukuoka-Ken	5	Hiogo-Ken	1
Kumamoto-Ken	5	Osaka-Fu	2
Oita-Ken	5	Aichi-Ken	2
Saga-Ken	1	Kanagawa-Ken	1
Miyasaki-Ken	1	Gifu-Ken	1
Kagoshima-Ken	2	Toyama-Ken (Manshurei)	1
Ehime-Ken	6	Angabe fehlt	3
Yamaguchi-Ken	1		

Es sei hier betont, dass die vorliegenden Zeitangaben nicht jene Zeitperiode treffen, wo die Krankheitsfälle zur Beobachtung kamen, sondern nur den Zeitpunkt, wo die Fälle vom betreffenden Arzt publiziert worden sind.

Wie nun aus den obigen Zeilen ersichtlich ist, war die Leber von allen Organen des Körpers bei weitem am häufigsten von Echinococcus befallen, was ja auch die grossen Statistiken anderer Autoren beweisen. Es waren unter 37 Fällen 17 mal (47%) die Leber allein betroffen und 10 mal ausser der Leber noch andere Organe in Mitleidenschaft gezogen. Also war die Leber insgesamt in 27 Fällen (75%) von dem Wurm befallen. Verschiedene Komplikationen mit Nachbarorganen, z. B. Durchbruch der Cyste in die Gallenwege, in die Harnwege, in die Bronchien, Pleura, ins Gelenk wurden auch beobachtet. Die übrigen Fälle verteilen sich auf die übrigen Organen und Gewebe des Körpers.

Wie oft die Leber der Sitz der Erkrankung war, darin weichen die Prozentsätze bei den verschiedenen Forschern mehr oder weniger stark von einander ab. Madelung fand unter 196 Fällen von Echinococcen 132 mal, also in 67, 3%, Neisser unter 983 Fällen 451 mal, also in 45, 8%, Vegas und Cranwell unter 970 Fällen 644 mal, also in 66, 4%, Becker unter 327 Fällen 237 mal, also 71, 9%, Colowbani unter 147 Fällen 89 mal, also 60% die Leber befallen. Finsen fand 69%, Davaine 46%, Peiper 66%, Thomas 65.6%, Magnusson 72.8%. Alle diese Zahlen geben einen Durchschnittswert von 62,5%.

Vergleicht man unseren Prozentsatz des Leberechinococcus mit den Angaben jener Forscher, so ist er bei uns, was aber nur Zufall sein mag, etwas höher. Besonders war die Multiplizität des intraabdominalen Echinococcus verhältnismässig häufiger vorhanden als man im allgemein annimmt. Woher das rührt, wird leicht aus dem Folgendem verständlich: Je länger der Patient den Wurm beherbergt, umso grösser die Gefahr der Multiplizität; denn bei den älteren Cysten entwickeln sich häufig paracystische Metastasen, welche durch traumatische Insulte leicht platzen und eine Keimaussaat zur Folge haben können. Ferner kann eine Ruptur der Hauptcyste leichter bei den Fällen eintreten, wo man den Parasiten längere Zeit hindurch nicht vertilgt hat. Auch Beruf und Lebensweise kommen hierbei in Betracht, da die Echinococcenträger in der Arbeiterklasse, die meist schwere, körperliche Arbeit zu verrichten haben, häufiger Gelegenheit zu einer Cystenruptur haben als die Patienten der höheren Klasse.

Bei näherer Betrachtung der vorliegenden kasuistischen Fälle fällt uns besonders auf, dass die Erkrankungsfälle fast ausschliesslich in den südwestlichen Provinzen Japans beobachtet worden sind, oder dass die Kranken wenigstens in diesen Gegenden infiziert worden sind. Besonders häufig wurden die Fälle auf Kiushu und in einer Gegend von Shikoku gefuuden, wogegen, in den nordöstlichen Gegenden kein einziger Ansteckungsfall vorkam, ebensowenig in Hokkaido, in Nordostdistrikten und in den Provinzen am japanischen Meer. Bis jetzt sind die Echinococcusfälle am häufigsten in den chirurgischen Kliniken der hiesiger Universität beobachtet worden. Drei Fälle von Prof. H. Miyake (Vorstand der I. chirurg. Klinik) und unsere 6 Fälle gelangten namentlich zwischen 1904–1815, also in 12 Jahren zur Beobachtung. Drei Fälle stammen aus der Universitätsklinik zu Tokyo, ein Fall aus der Universitätsklinik zu Kyoto. Die übrigen Fälle stammen von Berichten praktischer Aerzte, welche gelegentlich Echinococcus beobachteten.

Suchen wir noch sonstige Beobachtungsfälle, so finken wir ausser den oben angeführten noch eine gewisse Anzahl von Fällen, welche hier auf Kiushu beobachtet worden sind. Prof. H. Omori schrieb in dem medizinischen Blatt Torinnoshiori (1890), dass er früher im Provinz-Krankenhaus zu Fukuoka (der Mutteranstalt unserer jetzigen Universitätsklinik) bei der Sektion einen Fall von Leber-lungenechinococcus gesehen hätte. Von dieser Zeit an bis zum Jahre 1904, wo das Krankenhaus zur Universität erweitert wurde, waren schon 3 Fälle

in diesem Hospital von Omori operiert worden. Die operativ gewonnenen Materialien dieser Fälle werden jetzt in der Sammlung des hiesigen Pathologischen Instituts aufbewahrt. Ausserdem wurde noch ein Fall von einem etwa kindskopfgrossen Leberechinococcus bei einem 17 jährigen Mädchen im Patholog. Institute von Prof. H. Nakayama seziert. Dieser Fall ist der einzige Echinococcus, der seit 1903 bis Ende Juni 1915 unter den im Laufe von 13 Jahren sezierten 2070 Leichen gefunden worden ist. Prof. H. Nakayama hatte die Güte mir die Präparate der oben erwähnten Fälle zu zeigen und teilte mir Näheres darüber mit, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank sage. Wir haben noch einige Fälle, welche in anderen klinischen Abteilungen der hiesigen Universität beobachtet, aber noch nicht veröffentlicht worden sind. Y. Kitano teilte mit, dass er ausser dem oben in der Kasuistik angeführten Fälle noch zwei Leberechinococcen beobachtet hätte, unter denen einer nach Durchbruch in den Darmkanal ausheilte, und der andere durch Perforation in die Gallenwege letal endete. Die Patienten aller dieser Fälle waren allem Anscheine nach aus Kiushu gebürtig und in der Heimat angesteckt worden. Rechnen wir diese einzelnen Fälle zu den früher schon zitierten kasuistischen, so steigt unsere Gesamtzahl auf etwa 45. Natürlich wird es auch beobachtete Fälle ausser Kiushu geben, die aber nicht mitgeteilt worden sind. Nach der Gesamtzahl der bisher veröffentlichten Echinococcusfälle zu urteilen, ist der Echinococcus in unserem Lande im allgeinen eine seltene Krankheit. Ferner lässt sich sagen, dass der Parasit in Japan hauptsächlich im Süden und Südwesten und zwar besonders auf Kiushu und Shikoku verbreitet ist.

Wirft man auf die allgemeine geographische Verbreitung dieser Krankheit einen Blick, so steht Island, wie allgemein bekannt, an Reichtum des Echinococcus unter allen Ländern obenan. In Island betrug die Zahl der Echinococcusträger nach Thornton und Eschricht 1/7 der Gesamtbevölkerung, nach Finsen 1/40–50, und später nach Jonassen 1/61. Indessen weiss man seit den letzten Jahren, dass auch in Australien und Südamerika der Echinococcus eine Volksseuche bildet. Nach Gllivray soll im Destrict Victoria (Südaustralia), wo der Parasit besonders häufig vorkommt, auf 36 Einwohner 1 Echinococcusträger fallen. Aus Südamerika teilten uns Vegas und Cranwell (1901) mit, dass in Argentinien seit 1877 das enorme Material von 970 zur Beobachtung gekommen ist und die

Zahl der Erkrankungsfälle dort in den letzten Jahren eine beständige und erhebliche Zunahme gezeigt hat. Auch England und Frankreich sind von dieser Seuche ziemlich heimgesucht. Nach Davaine sollen die Krankheitsfälle in Rouen (Nordfrankreich) viel häufiger als in Paris beobachtet werden. Lendet fand in Rouen unter 200 Leichen 6 Echinococcusfälle. Der Hauptverbreitungsbezirk in Russland ist Kleinrussland, das Land der Donkosaken, der Kaukasas und auch Sibirien. Eigentümlich ist, dass man in der Schweiz den Alveolärechinococcus häufiger antrifft als den gewöhnlichen Echinococcus. In Norwegen, Spanien, Portugal, Italien, ferner im Capland, Algier und Aegypten sind die Krankheitsfälle auch nicht selten, während dieselben in anderen Ländern von Asien, Amerika und Afrika nur selten gefunden wurden. In Deutschland sind die nördlichen Provinzen, insbesondere Vorpommern, Mecklenburg und Neuvorpommern als Echinococcusgegenden bekannt. So sind 182 Fälle, welche sich auf 1850–1883 verteilten, in Mecklenburgs Grenzen von Madelung (1885) gesammelt worden, weitere 327 Fälle bis Ende 1905 in derselben Gegend von Becker. Diese beiden Autoren haben die Fälle und die ursächlichen Momente der Verbreitung dieser Krankheit an der Hand genauer statistischer Daten nach verschiedenen Richtungen hin exakt erforscht, was auch schon verschiedene andere Echinococcusforscher getan haben.

Es stellte sich in allen diesen Ländern und Distrikten heraus, dass die Verbreitung der Echinococcen beim Menschen von der Zahl der daselbst gehaltenen Haustiere und der Verbreitung der Echinococcusseuche unter denselben abhängt. So besitzen Island, Victoria, Argentinien, Mecklenburg und Vorpommern, die besonders von der Seuche heimgesucht sind, einen besonderen Reichtum an Vieh. In Island kamen nach Finsen im Jahre 1861 auf je 100 Menschen 488 Schafe, 36 Rinder und 20–30 Hunde. Im Jahre 1880 kamen nach Jonassen auf 100 Einwohner 690 Schafe und eine grosse Anzahl Hunde. Weiter fand Krabe, dass 28% der isländischen Hunde mit Tänia echinococcus behaftet war. In Victoria kamen im Jahr 1881 auf 100 Einwohner 130,9 Rinder und 1003,3 Schafe. Vegas und Cranwell wiesen unter den Viehherden von Südamerika eine Morbidität von 40%–60% an Hundewurm nach. Ferner fand Peiper im Kreis Greifswald, dass im Zeitraum von einem halben Jahre 68,58% Rinder, 51,02% Schafe und 4,93% Schweine an Echinococcus erkrankten. Auf Grund dieser Tatsache stellte Peiper den folgenden

Satz auf: die Häufigkeit der bei den Bewohnern eines Landes vorkommenden Echinococcen steht im proportionalen Verhältnisse zu der Verbreitung der Echinococcenseuche unter den daselbst vorhandenen Haustieren.

Also alle Echinococcenforscher waren bemüht, die Häufigkeit der beim Menschen angetroffenen Echinococcusfälle aus der Zahl der Haustiere und der unter ihnen vorhandenen Echinococcusträger zu erklären. Wie steht es nun in diesem Punkte bei uns? Um hierüber eine Uebersicht zu gewinnen, folgen unten die Statistiken vom Jahre 1911 in zwei Tabellen, woraus man die Zahl der Einwohner und der Viehbestände in den einzelnen Destrikten Japans ersehen kann. Diese Statistiken sind zuverlässig, da dieselben aus amtlichen Berichten stammen.

Die Zahl der Haustiere

	Rinder	Pferde	Ziegen	Schafe	Schweine
Mitteljapan	185,901	385,513	1,803	838	92,420
Nordjapan	91,714	397 832	86	375	16,464
Westjapan	577,628	65,046	1,241	84	5,942
Shikoku	132,033	50,208	198	104	938
Kiushiu	362,796	418,845	20,732	832	65,419
Hokkaido	21,252	173,843	284	168	10,388
Okinawa	32,709	31,948	75,704	17	106,988
Amtliche	993	52,911	33	1,321	150
Gesamtzahl	1,405,026	1,576,146	100,081	3,736	298,709

Zahlenverhältnisse zwischen Einwohnern und Haustieren

	Einwohner	Zahl der sämtlichen Haustiere	Haustiere auf 100 Menschen
Mitteljapan	19,858,400	666 475	3.3
Nordjapan	7.159,800	509,171	7.1
Westjapan	11,482,400	649,941	5,6
Shikoku	3,117,399	183,481	5.9
Kiushiu	7,421,600	868,624	12,0
Hokkaido	1.569,400	505.935	13,0
Okinawa	511,500	277,366	48.0
Gesamtzahl	51,120,400	3.383,698	6,61

Wir sehen nun aus den Tabellen, dass in unserem Lande das Gesamtzahlenverhältnis von den Haustieren zu Einwohnern 6, 61 : 100 beträgt, obgleich in den einzelnen Destrikten sich gewisse Schwankungen zeigen. Darin besteht ein grosser Unterschied des Viehstandes zwischen unserem Lande und den Echinococcenländern. Es bedarf hier weiter noch genauer Angaben, ob und inwieweit die Seuche unter den Haustieren verbreitet ist. Leider stehen mir Statistiken aus den sämtlichen Provinzen hierüber nicht zur Verfügung. Doch geben die folgenden Prozentsätze der einzelnen Gegenden eine Ahnung.

Im Kreis Tokyo fand sich nämlich unter den sämtlichen, zwischen 1911–1913 geschlachteten Rindern, Pferden und Schweinen folgende Zahl von Echinococcusträgern:

		Rinder	Pferde	Schweine
1911	Gesamtzahl der geschlachteten Haustiere	33,615	10,761	59,180
	An Echinococcus erkrankte Fälle	222	7	48
1912	Gesamtzahl der geschlachteten Haustiere	34,219	10,476	66,734
	An Echinococcus erkrankte Fälle	116	5	39
1913	Gesamtzahl der geschlachteten Haustiere	34,461	9,395	60,369
	An Echinococcus erkrankte Fälle	98	2	38

Morbidität im Durchschnitt... .....0,18%

Hier in der Provinz Fukuoka wurden nach amtlichen Berichten im Jahre 1913 seit Anfang Juli bis Ende Dezember 5270 Haustiere geschlachtet, wounter sich 104 Fälle von Echinococcus befanden, also im Prozentsatz zu 1,976.

Wenn wir beispielsweise in den genannten beiden Gegenden aus dem Procentsatz zwischen den erkrankten und den geschlachteten Tieren auf die Intensität der Verbreitung des Echinococcus schliessen, so finden wir, dass die Erkrankungsfälle im Prozentsatz hier in Fukuoka-Ken zehnmal so gross sind als im Kreis Tokyo, wo nie eine örtliche Ansteckung beim Menschen gefunden wurde. Schibata zitiert auch die Durchschnittszahl der Erkrankungsfälle bei den geschlachteten Haustieren zwischen 1905–1909, wie folgt: Oita-Ken.....2,90%,

Ehime-Ken.....1,22%, Hiogo-Ken.....0,72%, Osaka.....0,43%, Toyama-Ken.....0,19%. Auch hier sieht man, dass die Prozentsätze in Oita-und Ehime-Ken, wo die Erkrankungsfälle beim Menschen häufger gefunden wurden, beträchtlicher als in den übrigen Gegenden sind. Wir wissen aus diesen Statistiken, dass der Echinococcus unter den Haustieren unseres Landes nur sehr wenig, aber doch verbreitet ist, und weiter bestätigt sich, dass die Erkrankungfälle der Menschen häufiger dort zur Beobachtung kommen, wo die Seuche unter dem Vieh eine gewisse Ausbreitung erlangt hat.

Eine Statistik über die in Japan gehaltenen Hunde und über die, die mit Tänia echinococcus behaftet sind, ist mir völlig unbekannt. Jedenfalls ist es seit langem bekannt, dass die Sitten und Gebräuche eines Volkes, soweit sie mit den Haustieren, besonders mit den Hunden, verknüpft sind, in Bezug auf die Häufigkeit der Ansteckung dieses Parasiten eine bedeutende Rolle spielen. Von Island schreibt man nämlich, dass dort im Zusammenleben der Einwohner mit den Hunden eine erschreckende Unreinlichkeit herrscht. Nach Madelung und Becker soll in früheren Zeiten Hundekot unter den Mecklenburgischen Einwohnern ein weit verbreitetes Volksmittel gewesen sein. Auch in anderen Echinococcengegenden und-ländern sind ähnliche abscheuliche Sitten, Unreinlichkeit und besondere Intimität zwischen Einwohnern und Haustieren, besonders mit den Hunden, mehrfach angetroffen worden, wodurch Ansteckung durch die Tiere leicht und häufig möglich waren. In unserem Lande dagegen gehören solche abscheuliche Sitte und Unreinlichkeit zu den Seltenheiten. Reisende und Besucher aus Europa werden deswegen vielleicht in Japan kaum Gelegenheit finden, intime Berührung mit Hunden zu sehen. Bei uns ist es nur selten, dass man dem Hunde Zutritt ins Haus gewährt. Ganz im Gegensatze dazu scheinen die Leute in Europa mit den Hunden im allgemeinen intim zu verkehren. Der Hund wohnt dort, besonders in den Städten, meistens in der Wohnung des Herrn, und man lässt ihn gewöhnlich in das Wohnzimmer hinein, wo Beleckenlassen, Küssen, Züngeln usw. eine weit verbreitete Gewohnheit ist. Das seltene Vorkommen von Erkrankungsfälle in Japan ist demnach vielleicht auch noch auf die oben erwähnte Lebensweise unseres Volks zurückzuführen.

Unter den in Japan gehaltenen Hunden lassen sich im grossen und ganzen zwei Arten unterscheiden, nämlich die einheimische und

die aus Europa stammende Rasse. Die erstere ist von mittelgrosser und grosser Statur, ist mit kurzen, nicht gekräuselten Haaren bedeckt, hat aufrechte Ohren und einen nach dem Rücken zu aufgerollten Schwanz. Von ausländischen Rassen gibt es verschiedenen, die in Eurepa besonders häufig gehalten. Ausserdem kommen natürlich noch alle möglichen Bastarde zwischen diesen der einheimischen und den ausländischen Rassen vor. Unter den eigentlichen japanischen Rassen gibt es noch eine Art Schosshündchen „Tshin" genannt. Diese Art ist klein und mit gekräuselten, langen Haaren bedeckt ähnlich den Maltesern. Eine besonders intime Berührung kommt im allgemeinen fast nur mit dieser Art vor. So hatten früher Ito, Omori u. A. die Ansicht ausgesprochen, dass als Echinococcusüberträger im japanischen Volk hauptsächlich diese Art Hunde verantwortlich zu machen sei, wie dies auch in einigen Fällen durch die vorangeschickten Sammelreferate erwiesen werden konnte.

Es ist ferner eine bekannte Tatsache, dass in einigen Gegenden in Japan (Tosa, Kadsuno in Akita-Ken) die Hunde zwecks Hundewettkampfes viel mehr geschätzt worden sind als in anderen Gegenden. In diesen vereinzelten Gegenden kommt der innige Verkehr zwischen Bewohner und Hunden natürlich häufiger vor, als in den übrigen Gegenden. Merkwürdigerweise sind von hier jedoch Erkrankungsfälle niemals berichtet worden.

Es gibt ferner in Japan eine besondere, niedrige Volksklasse, die vielleicht von den nach Japan einwanderten Koreanern abstammt. Diese Volksklasse wohnt seit mehreren Jahrhunderten von den übrigen Bewohnern abgesondert derart, dass sie meist dort kleine Dörfer bildet, wo sie in der Nähe von grösseren und kleineren Städten in Gruppen zusammenlebt. Schlächterei Fleischhandel, Gerberei und sonstige Gewerbe, welche hauptsächlich mit den Tieren und Leder zu tun haben, sind ihre Geschäfte von Alters her. Diese Leute sind an sich unreinlich. Aber auch ihr Beruf ist mit grossen Unreinlichkeiten verknüpft, wodurch sie zur Ansteckung durch Echinococcus besonders geneigt sind. In unserem Lande sind diese Leute in den Südwestdestrikten, auf Kiushiu und Schikoku viel zahlreicher vorhanden als in den Nordostdistrikten. So ist wohl anzunehmen, dass diese Tatsache für das häufige Vorkommen des Menschenechinococcus in den genannten Destrikten eine gewisse Rolle spielt.

Seit wann die Echinococcenkrankheit in unserem Lande besteht, lässt sich schwer angeben, weil es überhaupt keine Beschreibungen über diesen Gegenstand in der älteren Literatur gibt. Kulturgeschichtlich darf man aber wohl darauf schliessen, dass diese Krankheit früher in Japan nicht vorhanden war, da ja Japan, das überall vom Meere umgeben ist, mit den Ländern, wo der Echinococcus verbreitet ist, kaum in Verkehr gestanden hatte, und dass die Seuche erst seit den letzten 50–60 Jahren, wo der innige Austausch zwischen Japan und anderen Ländern begonnen hat, in unser Land durch die importierten Haustiere mitgebracht worden ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Echinococcus bei uns sowohl im Menschen als auch im Haustier nur selten beobachtet wird, und sein Vorkommen hauptsächlich auf die südwestlichen Destrikte, insbesondere auf Kiushu und Schikoku beschränkt ist. Weiter gilt auch für unser Land, dass die geographische Verteilung der Echinococcuskrankheit beim Menschen mit der beim Haustiere Hand in Hand geht.

9. Zusammenfassung.

Wenn ich die Ergebnisse meiner Arbeit zusammenfasse, so kann ich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

I. Alle möglichen Entwickelungsvorgänge des Echinococcus, die über die mannigfachen klinischen Bilder und pathologisch-anatomichen Veränderungen Aufschluss geben, können durch die mikroskopische Untersuchung des Wurms und der Bindegewebscystenwand beim Uniloculärechinococcus erkannt werden.

II. Der Uniloculärechinococcus zeigt unter gewissen Bedingungen nicht nur an dem Wurm selbst, sondern auch an seinen verschiedenen morphologischen Elementen verschiedene Entwickelungen und Wucherungen, welche bis jetzt noch nicht bekannt waren.

III. Die früheren Angaben inbetreff der Entwickelungsgeschichte des Echinococcus müssen jetzt in manchen wesentlichen Punkten modifiziert und ergänzt werden.

Einzelne Details sollen der Hauptsache nach in den folgenden Sätzen wiedergegeben werden.

1. Die Brutkapsel ist nicht als eine „lokale Entstehung" der ganzen Blasenwand, wie Leuckart meinte, sondern als eine „lokale Entwickelung" der Parenchymschicht allein zu betrachten.

2. Die Skolices sprossen normalerweise in der Brutkapsel, aber auch unmittelbar in der abgelösten Parenchymschicht einer Echinococcusblase. Hierbei keimt die Anlage des Köpfchens als warzenförmiges Zellzapfchen zuerst an der Zellenschicht des zweischichtigen Mutterbodens, worauf dann die sog. Skolexknospe als solides Zellgebilde nach der anderen Seite hervorragt, sodass die fertigen Köpfchen stets an die Seite der dünnen Cuticularmembran zu liegen kommen.

3. Bei der normalen Entwickelung des Skolex besteht in der Skolexknospe keine „Axillarhöhlung," die gegen die Behauptung von Naunyn weder mit dem Binnenraum der Brutkapsel, noch gegen die Behauptung von Leuckart mit dem freien Lumen der Blase in Kommunikation steht. Eine andere Bildungsweise, bei welcher der Skolex in der umgestülpten Form einen verhältnismässig grossen Innenraum in sich einschliesst, kommt jedoch selten vor.

4. Der ausgezogene Skolex ist an seiner äusseren Leibeswand im Bereich der Krone und des Mittelstücks - den Hinterabschnitt ausgenommen - mit feinem Stachelbesatz versehen. Den Skolexleib durchziehen zwei mit einander anastomosierende Gefässe.

5. In einer Hydatidenblase entwickeln sich die Köpfchen nicht selten auch in der Dicke der Cuticularwand dort, wo sich kleine Spalträume gebildet haben.

6. Der Skolex ist nicht allein dort, wo er mit der Brutkapsel in Verbindung steht, lebensfähig, sondern ist es auch, wenn er im Blaseninnenraum einzeln frei geworden ist, und kann sich unter günstigen Bedingungen in Hydatidenblasen umwandeln.

7. Der Skolex, event. Embryo, erwandelt sich durch Metamorphose in dem Falle in eine Blase, wenn er lebenskräftig genug ist. Falls er dagegen durch ungünstige äussere Bedingungen gewissermassen beeinträchtigt worden ist, so wandelt er sich durch Metamorphose in einen atypischen Wurm um, der sich nicht mehr durch die Blase auszeichnet.

8. Bei der normalen Blasenmetamorphose entwickelt sich die Blasenwand lediglich aus der homogenen Leibeswand des Skolex, indem der übrige Teil des Köpfchens - Skolexparenchym - zerstört und dort die Innenhöhle der Blase gebildet wird. Bei der atypischen Entwickelung aber entsteht der Wurm dadurch, dass nicht nur die homogene Leibeswand allein, sondern auch das Skolexparenchym an der Metamorphose Teil nimmt.

9. Die atypisch entwickelten Würmer stellen nach dem Grade ihrer Differentierung verschiedene morphologische Bildungen dar, die aus Chitin - und Parenchymsubstanz bestehen. Hierbei besteht morphologisch für das Individuum keine bestimmte Form.

10. Bei der hohen Differentierung der atypischen Entwickelung stellen die Würmer bald einen soliden, konzentrisch lamellösen Chitinklumpen, bald ein sehr kompliziertes Chitingeflecht dar, in denen die Chitin- und Parenchymsubstanzen mehrfach Knäuelbildung zeigen. Diese beiden Formen können sich in der weiteren Entwickelung in normale Blasen umwandeln, indem sich die feinlamellöse äussere Chitinschicht zur Blasenwand entwickelt.

11. Bei der niedrigen Differentierung entstehen durch Metamorphose des Köpfchens einfache zerstückelte Chitinsubstanzen und eine homogene Parenchymmasse, die sich in Klümpchen zusammenballen. Der derart metamorphosierte Wurm fällt in der Cystenflüssigkeit auseinander, indem das Parenchym in der Flüssigkeit aufgelöst wird.

12. Die atypisch metamorphosierten Würmer sind im Innenraum der Bindegewebscyste pathologisch von keiner Bedeutung. Im wirtlichen Gewebe jedoch können sie bisweilen den Alveolärechinococcus verursachen.

13. Der Alveolärechinococcus kann namentlich in dem Falle entstehen, wenn der Embryo, resp. der Skolex, im wirtlichen Gewebe eine atypische Entwickelung erlangt hat. Er entwickelt sich der Hauptsache nach in der Weise, dass die homogene Parenchymsubstanz, die an der äusseren Schicht des Wurms in unmittelbarer Nachbarschaft des wirtlichen Gewebes Platz findet, als kleine Partikelchen abgerissen und fortwährend weiter dem umgebenden Gewebe einverleibt wird, während die einzelnen Parasiten wegen ihrer morphologischen Minderwertigkeit nach einer gewissen Entwickelung früher oder später zu Grunde gehen.

14. Uni - und Alveolärechinococcus gehören also zu ein und derselben Spezies des Hülsenwurms, und zwar ist der letztere eine Formvarietät des ersteren. Es besteht daher nur eine Art Echinococcus von Siebold. Alle möglichen Entwickelungsvorgänge des Parasiten beim Alveolärechinococcus können in der uniloculären Form gefunden werden.

15. Die sog. Kalkkörperchen, die ich "Chitinkörperchen" nenne, entwickeln sich im Skolexleibe ohne fruchtsackartige, beson-

dere Bildungsstätte. Sie bestehen hauptsächlich aus Chitinsubstanz und sind gegen Mazeration sehr widerstandfähig, sodass sie trotz totaler Degeneration des Skolexparenchyms nicht angegriffen werden.

16. Die reifen Chitinkörperchen können unter gewissen Umständen als homogene oder konzentrisch lamellöse Kugeln zu selbständiger Entwickelung gelangen und sich weiter in Blasen umwandeln. Diese Blasen gehen aber wegen ihrer minderwertigen Ausbildung und geringen Lebensenergie früher oder später zu Grunde, ohne fertige Blasen zu bilden.

17. Die Cuticularsubstanz kann unter gewissen Umständen zu homogenen und körnigen Parenchymsubstanzen reduziert werden, die weiter wuchern und event. auch parasitäre Zellelemente produzieren können. Die Cuticularsubstanz wird hingegen von der Parenchymsubstanz ausgeschieden.

18. Die freigefallenen Parenchymzellen, sowie die homogenen und körnigen Substanzen können sich ebenso in der Blasenflüssigkeit, wie auch im wirtlichen Gewebe an sich vermehren, Chitinsubstanz ausscheiden und auch Skolices producieren.

19. Die Entwickelung des Echinococcus wird durch äussere Bedingungen, nämlich durch mechanische und anatomische Verhältnisse, sowie auch durch das Reaktionsvermögen des Gewebes, wo er sich entwickelt, beeinflusst. Dieses Verhalten kann man am deutlichsten beim Knochenechinococcus nachweisen.

20. Beim Menschenechinococcus kommt die exogene Entwickelung, wie sie Naunyn und Leuckart schildern, normalerweise nicht vor. Kleine Tochtercysten, die sich häufig an der Wandung der Hauptechinococcuscyste entwickeln, sind nichts anders als metastatisch entwickelte Hydatidenblasen, die sich aus einzelnen, in der Cystenwand produzierten Köpfchen gebildet haben.

21. Nachdem die primäre Echinococcusblase abgestorben ist, geht an der Bindegewebscystenwand zwischen Wirt und Wurm ein Flüssigkeitsaustausch vor sich. Durch Resorption der Cystenflüssigkeit entsteht im Wirte Eosinophilie und eine serologisch nachweisbare Veränderung des Blutes, deren Intensität von der Menge der auf den Wirt übergegangenen parasitären Flüssigkeit abhängt.

22. Freie Parenchymzellen wandern vom Innenraum des Bindegewebssacks durch Saftkanal und Gefässystem nach aussen aus und können dort, wo sie stecken bleiben, durch weitere Wucherung und Skolexbildung metastatische Hydatiden blasen bilden.

23. Zahlreiche Hydatidenblasen einer grösseren Echinococcuscyste stammen hauptsächlich aus den einzelnen Skolices, die teils im freien Cystenraum von den freigefallenen Parenchymzellen produziert worden, teils von den geplatzten Blasen freigeworden sind.

24. Die an der Wandung der Hauptcyste entwickelten, metastatisch gebildeten Hydatiden platzen leicht durch traumatische Läsion und können durch weitere Ueberpflanzung der Keime intraabdominale multiple Echinococcen verursachen. Nicht selten fallen sie aus dem eigentlichen Bindegewebssack in die freie Bauchhöhle ab, ohne zu platzen und entwickeln sich an anderen Stellen, wo sie sich festgesetzt haben, weiter.

25. Der Echinococcus ist in Japan eine seltene Krankheit. Die Ansteckung beim Menschen ist in unserem Lande hauptsächlich auf Kiushu und Shikoku beobachtet worden, wo der Echinococcus unter den Haustieren häufiger gefunden wird als in anderen Distrikten.

Literaturverzeichnis.

1) Abee, Ueber multiloculären Echinococcus der Leber usw. Virchows Archiv Bd. 157, 1899.
2) Akaboshi, Genyokai-Zasshi, Nr. 30, 1899.
3) Alexinsky, Experimentelle Untersuchungen über die Verimpfung des multiplen Echinococcus in der Bauchhöhle, Langenbecks Archiv Bd. 56, 1898.
4) Alvers-Schönberg, Beitrag zur Kasuistik der Lungenechinococcen, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 16, Heft 4, 1911.
5) Anschütz, Ueber die Resektion der Leber, Samml. klin. Vorträge Nr. 356/357, 1903.
6) Baradulin, Ein Fall von Echinococcus der Beckenknochen, Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 19, 1906.
7) Baron, Blutlose Leberoperation, Centralbl. f. Chirur. Nr. 49, 1910.
8) Bauer, Fehlquellen bei der Serodiagnose der Echinococcenerkrankung, Münch. med. Wochenschr. Nr. 20, 1911.
9) Bauer, Fehlquellen etc. Erwiederung auf Haius, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 31, 1911.
10) Bauer, Ein Fall von Echinccoccus der Tibia, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 19, Heft 4, 1912.
11) Becker, Die Verbreitung der Echinococcuskrankheit in Mecklenburg, Bruns Beiträge Bd. 56, Heft 1, 1907.
12) Beha, Zur Kenntniss des Echinococcus alveolaris der Leber, Diss. Freiburg, 1904.
13) Behrenroth, Beiträge zur Klinik des Leberechinococcus, Deutsche Archiv f. klin. Med. Bd. 107, Heft 5 u. 6, 1912.
14) Benda u. Brentano, Ein Fall von multiloculären Echinococcus, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 52, 1899.
15) Bergmann, Ueber Echinococcen der langen Röhrenknochen, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 1 u. 2, 1887.

16) Beyer. Das Zusammentreffen von Gallensteinkolik und Leberechinococcus, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 72, 1904.

17) Biber, Ueber einen metastasierenden Echinococcus multilocularis, Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anatomie Bd. 22, Nr. 11, 1911.

18) Bider, Echinococcus multilocularis des Gehirns usw. Virchows Archiv Bd. 141, 1895.

19) Bobrow, Alveolärer Echinococcus der Leber, Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 42, 1897.

20) Bobrow, Ueber ein neues Operationsverfahren zur Entfernung von Echinococcus in der Leber usw. Langenbecks Archiv Bd. 56. 1898.

21) Boettcher, Beitrag zur Frage über den Gallertkrebs der Leber, Virchows Archiv Bd. 15, 1858.

22) Borszeky, Die radikale Behandlung der Leberechinococcen, Bruns Beiträge Bd. 78, Heft 3, 1912.

23) Braun, Die thierischen Parasiten des Menschen, Würzburg. 1908.

24) Braunstein, Der Wert der spezifischen Komplementbindungsverfahren bei Echinococcus des Menschen, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 31, 1910.

25) Brunner, Ein Beitrag zur Behandelung des Echinococcus alveolaris hepatis, Münch. med. Wochenschr. Nr. 29, 1891.

26) Bruns, Leberresektion bei multiloculären Echinococcus. Bruns Beiträge Bd. 17, 1896.

27) Büdinger, Zur Operation des Leberechinococcus, Wiener klin. Wochenschr. Bd. 12. Nr. 45, 1899.

28) Buhl, Zweiter Fall von Alveolärcolloid, Zeitschr. f. rational. Medizin N. F. Bd. 4, 1854.

29) Bumke, Beitrag zur Lehre vom Leberechinococcus, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 5, 1883.

30) Bullrich, La naturaleza de la eosinofilia en los quistes hidaticos, Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 45, 1908.

31) Cäsar, Ueber Riesenzellenbildung bei Echinococcus multilocularis und über Combination von Tuberculose mit demselben, Diss. Tübingen. 1901. Cit. bei Elenevsky.

32) Chapman u. Welsh, The precipitin reaction in hydatid disease, Lancet Vol. I, 1908.

33) Cheinisse, Des kystos hydatiques multiples de la cavite abdominale par greffe echinococcique, Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 10, 1903.

34) Colombani, Die Echinococcenkrankheit und ihre Verbreitung in Dalmatien, Centralbl. f. Chirur. Nr. 44, 1910.

35) Cranier, Tuberculosis peritonei mit Echinococcus hepatis subphrenicus, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 31, 1896.

36) Cranwell und Vegas, Tramiento de los quistes hidaticos, Bruenos Aires, 1910. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 40, 1910.

37) Delbanco, Ein Fall von spontan vereitertem Echinococcus der Oberschenkelmuskulatur, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 70, 1903.

38) Dessy und Marotta, Contricucion al studio la toxicidad del liquido del quiste hidatico, Revista de la soc. med. Argentina Nr. 115, 1912. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 24, 1913.

39) Dévé, Des cholerragies internes consecutives a la rupture des kystes hydatiques du foie, Revue du chir. Nr. 7, 1902. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 48, 1902.

40) Dévé, Des greffes hydatiques postoperatoires (pathogenie et prophylaxie), Revue de chir. Nr. 10, Jahrgang 22.

41) Dévé, Des recidives hydatiques post-operatoires, Revista de la soc. med. Argentina. Nr. 78, 1906. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 38, 1906.
42) Dévé, L'intoxication hydatique post-operatoire, Revue de chir. Bd. 31. Nr. 5-7. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 35, 1913.
43) Dietrich, Echinokokken in Gallengängen, Münch. med. Wochenschr. Nr. 43, 1909.
44) Dobrotin, Zur Frage von der Diagnose des vielkammerigen Echinococcus mittels der biologischen Reaktion, russisch, Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 44, 1910.
45) Dobrotin, Zur Kasuistik der Erkrankung des multiloculären Echinococcus vermittels der biologischen Komplementablenkungsreaktion, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 28, 1910.
46) Eckenstein, The serum-diagnostik of hydatid disease: fixation of the complement, Lancet Vol. 2, 1910.
47) Ehrlich, Zur Behandelung der Echinococcen der Leber, Samml. klin. Vorträge, Chirur. Nr. 158/160, 1910.
48) Ehrlich, Zur Kasuistik der multiplen Echinococcen der Leber, Bruns Beiträge, Bd. 61, Heft 3, 1909.
49) Elenevsky, Zur pathologischen Anatomie des multiloculären Echinococcus beim Menschen, Langenbecks Archiv Bd. 82, Heft 2, 1907.
50) Ewald, Echinococcuskrankheit in Eulenburgs Encyklopädie, 4. Auflage Bd. 4, 1908.
51) Elias, Obliteration der V. cava inf. u. V. portae durch einen enorm grossen Echinococcus der Leber, Berl. klin. Wochenschrift Nr. 46, 1874.
52) Falcoiano, Recherches relatives a la fixation du complement daus i echinococcose boviue (Archiva veterinaria Nr. 1, 1912). Ref. Centralbl. f. Bakteriol. Bd. 57, Nr. 5, 1913.
53) Fick, Zur Kasuistik des Echinococcus im Menschen, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 24, 1886.
54) Fick, Ein Nachtrag zur Kasuistik des Echinococcus, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 25, 1887.
55) Fischer, Echinococcusgeschwulst zwischen Blase u. Mastdarm, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 19, 1884.
56) Fischer, Ueber Echinococcus in Gelenken, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 32, 1891.
57) Fleig et Lisbonne, Precipite-diagnost de i, echinoc. presse med. Nr. 93, Cit. bei Welter.
58) Frangenheim, Experim. Ueberpflanzung von Echinococcen, Münch. med. Wochenschr. Nr. 26, 1906.
59) Frangenheim, Die chirurgisch wichtigen Lokalisationen des Echinococcus, Sammlung klin. Vorträge, Nr. 419/420, 1906.
60) Franke, Ueber eine neue Behandelungsmethode des Leberechinococcus, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 57, 1900.
61) Franke, Behandelung des Echinococcus mit Formalin, Centralbl. f. Chirur. Nr. 29, 1912.
62) Franke, Serumreaktion bei Echinococcuserkrankung des Menschen, Centralbl. f. Chirur. Nr. 39, 1912.
63) Friedreich, Beiträge zur Pathologie der Leber und Milz, Virchows Archiv Bd. 33, 1865.
64) Garrè, Ueber neuere Operationsmethoden des Echinococcus, Bruns Beiträge Bd. 24, 1899.
65) Garrè, Beiträge zur Leberchirurgie, Bruns Beiträge Bd. 4, 1889.
66) Garrè, Ueber erfolgreiche intraperitoneale Verimpfung von Echinococcen auf Thiere, Langenbecks Archiv Bd. 60, 1899.

67) Garrè, Ueber Echinococcenoperation nach Bobrow, Münch. med. Wochenschr. Nr. 49. 1898.
68) Gerulano, Das Vorkommen von multiplen Muskelechinococcen etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 48, 1898.
69) Gimmel, Multiloculärer Echinococcus der Leber, Mediz. Journal zu Kasan, 1904. Cit. bei Elenevsky.
70) Goellner, Die Verbreitung der Echinococcenkrankheit in Elsass Lothringen, Mitteil. a. d. Grenzg. d. Med. u. Chirur. Bd. 11, 1903.
71) Grätz, Sind die bei Punktion oder Rupturen von Hydatidencysten auftretenden Shockzustände als Anaphylaxie zu deuten ? Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Org. Band, 15, 1912. Ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 55, Nr. 19, 1912.
72) Guillebeau, Zur Histologie d. multiloculären Echinococcus, Virchows Archiv Bd. 119, 1890.
73) Guischard, Zur Differentialdiagnose des Lungenechinococcus, Deutsche med. Wochenschr. s. 1938, 1913.
74) Güterbock, Ueber den Echinococcus des Halses, Langenbecks Archiv Bd. 45, 1893.
75) Hahn, Ueber Knochenechinococcus, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 6, 1884.
76) Hahn, Die Serodiagnose der Echinococcceninfektion, Münch. med. Wochenschr. Nr. 27, 1912.
77) Häckel, Operation multipler Echinococcen, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 17, 1902.
78) Hacker, Echinococcus alveolaris, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 32, 1902.
79) Hagen-Torn, Zur Frage der operativen Heilung des Echinococcus, Russische Archiv f. Chirur. 1906. Ref. Centralbl. f. Chir Nr. 5, 1908.
80) Hansen, Zur Diagnose der äusseren Echinococcengeschwülste, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 3, 1873.
81) Hauser, Primärer Echinococcus multilocularis der Pleura und der Lungen mit Entwickelung multipler Metastasen namentlich in Gehirn, Erlangen und Leipzig. 1901. Cit. bei Elenevsky.
82) Hayashi, Genyokai-Zasshi, Nr. 55, 1903.
83) Heidsieck, Ein Fall von Echinococcus hepatis mit Durchbruch in die Blase, Diss. Kiel. 1903.
84) Helm, Ueber die Produktivilität u. Sterilität der Echinococcusblasen, Virchows Archiv Bd. 79, 1880.
85) Henius, Fehlquellen bei der Serodiagnose der Echinococcenerkrankung, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 26, 1911.
86) Hertz, Ueber Komplementablenkung in Echinococcusfällen, Deutsche med. Wochenschr. S. 1418, 1912.
87) Heschl, Prager Vierteljahresbericht Bd. 2, 1856. Cit. bei Friedreich.
88) Hibler, Ein primärer mehrherdiger Echinococcus multilocularis des Gehirns, Wiener klin. Wochenschr. Bd. 23, Nr. 8, 1910.
89) Hoffmann, Ueber subphrenischen Echinococcus, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 10, 1894.
90) Hohl, Ueber Verimpfung des Echinococcus durch Punktion, Diss. Halle. 1892.
91) Hosemann, Experimentelle Erzeugung des Echinococcus durch Keimpfropfung, Bruns Beiträge Bd. 72, Heft 3, 1911.
92) Hosemann, Echinococcenexperiment, Centralbl. f. Chirur. Nr. 37, 1910.
93) Huber, Zur Diagnose des Ech. multilocularis, Deutsche Archiv f. klin. Med. Bd. 1, 1865.

94) Huber, Ein Fall von Echinococcus multilocularis der Gallenblase. Deutsche Archiv f. klin. Med. Bd. 48.
95) Huber, Ech. multilocularis der Nebenniere, Archiv f. klin. Med. Bd. 5.
96) Husie, Chinsei-Iho, Nr. 81, 1904.
97) Husie, Chinsei-Iho, Nr. 117, 1908.
98) Husie, Gunidan-Zasshi, Nr. 34, 1912.
99) Husie, Nihonigakukai-Zasshi Bd. 14, Nr, 6. 1913.
100) Husikawa, Nihon-Igakushi. Tokyo. 1904.
101) Ito, Tokyo-Izishinshi, Nr. 614, 1890.
102) Israel, Die Serodiagnose des Echinococcus, Zeitschr. f. Hygine Nr. 66, 1910.
103) Die Serodiagnose der Echinococceninfektion, Münch. med. Wochenschr. Nr, 27, 1902.
104) Jemtel, De la repture des kystes hydatiques dans les vois biliares. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 32, 1912.
105) Jenkel, Ueber den Echinococcus hydatidosus, Arb it von 25 j. Professorenjubiläum Dr. I. Orth. Berlin. 1903. Cit. bei Elenevsky.
106) Jenkel, Beiträge zur Pathologie des Alveolärechinococcus, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 87, 1907.
107) Jenkel, Beitrag zur Chirurgie der Leber u. Gallenwege, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 98, 1909.
108) Jianu, Ueber die Blutserumprobe bei Echinococcuscyste, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 42, 1909.
109) Kablukoff, Multiple Echinoccen der Bauchhöhle, Langenbecks Archiv Bd. 78, Heft 1, 1905.
110) Kablukoff, Die Echinococcenkrankrankheit in der Krim, Langenbecks Archiv Bd. 78, Heft 1, 1905.
111) Kambe, Tokyo-Izishinshi, Nr. 578, 1889.
112) Kanzow u. Virchow, Echinococcus u. spontane Fraktur des Oberschenkels, Virchows Archiv Bd. 79. 1880.
113) Kappeler, Zur Kasuistik der multip. Echinococcusgeschwulst der Leber, Archiv der Heilkunde, 1889.
114) Karewski Ueber primären retroperitonealen Bauchechinococcus, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 33, 1899.
115) Kienböck, Ueber einen Fall von Echi. hydatidosus der Leber, durch Röntgenuntersuchung erkannt, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 21, 1913.
116) Kitano. Kiushu-Igakukaishi, Nr. 10. 1902.
117) Kleinschmidt, Ein solitärer Netzechinococcus, Langenbecks Archiv, Bd. 104. Heft 4, 1914.
118) Klemm, Zur Kenntniss des alveolären Echinococcus der Leber, Diss. München. 1883. Cit. bei Mangold u. A.
119) Koidzumi, Die Parasiten des Menschen. Tokyo. 1912.
120) Kokall, Ein Beitrag zur Echinococcenkrankheit, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 4, 1901.
121) König, Der cystische Echinococcus der Bauchhöhle und seine Eigentümlichkeiten vor, bei u. nach der Operation, Deutsche Zeitschr. f Chirur. Bd. 31, 1891.
122) Könitzer, Ueber multiple Echinococcen der Leber, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 56, 1900.
123) Korach, Zur operativen Behandelung der Leberechinococcen, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 19, 1883.

124) Körte, Erfahrungen über die Operationen der Leberechinococcen mittels einzeitiger Einnähung, etc. Bruns Beiträge Bd. 23, 1899.
125) Körte, Ein Fall von Echinococcuscyste des Halses u. der Leber, Berl. klin Wochenschr. Nr. 26, 1879.
126) Krabbe, Die isländischen Echinococcen, Virchows Archiv Bd. 27, 1863.
127) Krause, Echinococcen der Bauchhöhle, Deutsche med. Wochenschr. S. 929, 1889.
128) Krause, Ueber den cyst. Leberechinococcus u. die von R. Volkmann einführte Methode der Operation desselben, Volkmanns Sammlung klin. Vorträge Nr. 325, 1888.
129) Krause, Weitere Beiträge zur Operation des Leberechinococcus, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 35, 1899
130) Klenlb, Ueber die prakt. Wert der Komplementbindung f. die Diagnose des Echinococcus, Brunns Beiträge Pd. 76, 1911.
131) Kreuter, Zur Serodiagnostik der Echinococceninfektion, Münch. med. Wochenschr. Nr. 36. 1909.
132) Kreuter, Zur Serodiagnostik der menschlichen Echinococcusinfektion, Ergebn. der Chirur. u. Orthp. Bd. 4, 1912.
133) Kreuter, Ueber den praktischen Wert der Komplementbindung für die Diagnose des Echinococcus, Bruns Beiträge Bd. 76, 1911.
134) Krückmann, Ueber Fremdkörpertuberculose u. Fremdkörperriesenzellen, Virchows Archiv Bd. 138, Suppl. 1895.
135) Küchenmeister, Die in u. aus dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten, Leipzig. 1855.
136) Küchenmeister u. Zürn, Die Parasiten des Menschen. 1878–1881.
137) Küster, Nierenechinococcen, Deutsche Chirur. Bd. 52 b Heft 2, 1902.
138) Küster, Ein Fall von Echinococcus im Knochen, Berl. klin. Wochenschr. 12, 1870.
139) Landau, Zur operativen Behandelung der Echinococcen in der Bauchhöhle, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 7 u. 8, 1880.
140) Landau, Ueber den subdiaphragmatischen Echinococcus, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47–49, 1886.
141) Landau, Zur Operation der Echinococcen der Bauchhöhle, besonders der Leber, Langenbecks Archiv Bd. 28, 1883.
142) Lasmowsky, Beiträge zur Frage über die operative Behandelung der Echinococcen, Langenbecks Archiv Bd. 63, 1901.
143) Laurin, The clinical manifestrations, diagnosis and treatement of hydat. disease of the liver, Brit. med. jaun. 1910. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 7, 1911.
144) Lebedeff u. Andreyew, Transplantation von Echinococcusblasen vom Menschen auf Kaninchen, Virchows Archiv Bd. 158, 1889.
154) Lehne, Ueber seltene Lokalisation des Echinococcus beim Menschen etc. Langenbecks Archiv Bd. 52, 1896.
146) Lennhoff, Ueber Echinococcen u. syphilitische Geschwülste, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 26. 1898.
147) Leuckart, Parasiten des Menschen, 2. Auflage 1879–1886.
148) Levy-Dorn u. Zadek, Zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen bei Lungenechinococcus, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 20, 1899.
149) Liebermeister, Beitrag zur Kasuistik des multil. Echinococcus, Diss. Tübingen. 1902. Cit. bei Elenevsky.
150) Lihotzky, Sieben Fälle von operativ geheilten Echinococcusgeschwülsten, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 23, 1886.

151) Lippmann, Zur Serodiagnose der Echinococcuscyste, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 1, 1910.
152) Lissjanski, Zur Kasuistik der Echinococcus-Krankheit. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 50, 1897.
153) Lobmyer, Die Erfolg der Echinococcusoperationen an der 1. chirur. Universitätsklinik zu Budapest, etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 98, 1909.
154) Luschka, Gallertkrebs der Leber, Virchows Archiv Bd. 4, 1852.
155) Luschka, Zur Lehre von der Echinococcenkrankheit der menschlichen Leber, Virchows Archiv Bd. 10, 1856.
156) Madelung, Beiträge mecklenburgischer Aerzte zur Lehre von der Echinococcuskrankheit. Stuttgart. 1885.
157) Madelung, Ueber postoperative Pfropfung von Echinococcuscysten, Mittl. a. d. Geb. d. Med. u. Chirur. Bd. 13, 1904.
158) Magnusson, 214 Echinococcenoperation. Beiträge zur Pathologie u. Therapie der Echinococcenkrankheit, Langenbecks Archiv Bd. 100, Heft 2, 1912.
159) Manasse, Echinococcen in den Harnwege, Centralbl. f. d. Krankh. d. Harn u. Sexualorgane, Bd. 9, 1898.
160) Mangold, Ueber den multil. Echinococcus u. seine Taenie, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 2 u. 3, 1892.
161) Marschand, Untersuchungen über die Einwirkung von Fremdkörpern, Zieglers Beiträge Bd. 4, 1889.
162) Matlakowski, Ueber den Netzechinococcus vom chirurg. Standpunkte, Langenbecks Archiv, Bd. 42, 1891.
163) Matsch, Die Serodiagnostik der Echinococcenerkrankung. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 57, 1911.
164) Melnikow-Raswedenkow, Studien über den Echinococcus alveolaris s. multilocularis, Zieglers Beiträge, Suppl. 4, 1901.
165) Mercier, Diagnostic d un kyste hydatique lombaire par les methodes bi logiques, Centralbl. f. Bakteriologie, Bd. 59, Nr. 10, 1913.
166) Meyer, Zur Serodiagnostik der Echinococcuserkrankung, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 28, 1910.
167) Meri, Tokyo-Izishinshi, Nr. 467, 1888.
168) Mita, Beiträge zur Kenntnis des Echinococcus, Nihon-gekagakkai-Zasshi, Sammlung 16. chirurg. Congress, 1915.
169) Mita, Ueber die Entwickelung des Echinococcus, Nihon-gekagakkai-Zasshi, Sammlung 17. chirurg. Congress, 1916.
170) Miura, Tokyo-Izishinshi, Nr. 1502. 1907.
171) Miyake, Izishimbun, Nr. 773, 1909.
172) Mollow, Beiträge zur Röntgendiagnose des Lungen-u. Leberechinococcus, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 15, Heft 3, 1910.
173) Monossi, Beitrag zur Behandelung der Echinococcencysten. Ref. Centralbl. f. Chirur. 1897.
175) Mosler, Ueber endemisches Vorkommen des Echinococcenkrankheit in Neuvorpommern, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 788, 1886.
175) Mosler-Peiper, Tierische Parasiten, Wien, 1904.
176) Most, Ein Beitrag zur Lehre von den Echinococcusgeschwülsten an den grossen Schenkelgefässen, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 47, 1898.
177) Most, Ein Beitrag zur Lehre von den Echinococcusgeschwülsten der Abdominalhöhle, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 48, 1898.

178) Müller, Beiträge zur Kenntnis der Tänia Echinococcus, Münch. med. Wochenschr. S. 241, 1893.
179) Müller, Ein Fall von Knochenechinococcus, Bruns Beiträge, Bd. 2, 1886.
180) Nahm, Ueber den multil. Echinococcus der Leber mit spez. Besichtigung seines Vorkommens in München. Münch. med. Wochenschr. Nr. 35–36, 1887.
181) Naunyn, Ueber Bestandteile der Echinococcusflüssigkeit, Archiv f. Anat. u. Physiologie, 1865.
182) Naunyn, Entwickelung des Echinococcus, Archiv f. Anat. u. Physiologie, 1862 u. 1863.
183) Neisser, Die Echinococcenkrankheit. Berlin 1877.
184) Neresheimer, Ueber einen Fall von Echinococcus multil. der Leber, Diss. München. 1904. Cit. bei Elenevsky.
185) Nishimura u. Wakimoto, Okayamaigakukai-Zasshi, Nr. 141, 1801.
186) Oehlecker, Zur Frage der Entstehung des multiplen hydatidösen Echinococcus der Bauchhöhle durch Keimaussaat, Centralbl. f. Chirur. Nr. 36, 1910.
187) Oliver, Profilaxia de la enfermadad hidatidica, Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 11, 1903.
188) Oliver, Tramatiento de los quistes hidaticos, Ref. Centralbl. f. Chirur. 1905.
189) Oliver, Quistes hidaticos del higado y sindromen colelitiasica. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 41, 1907.
190) Omori, Torinnoshiori, Bd. 2, Heft 2, 1890.
191) Otto, Beiträge zur Lehre vom multil. Leberechinococcus, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 29, 1867.
192) Osawa, Tokyoigakukai-Zasshi, Bd. 1, Heft 3, 1881.
193) Parlavecchio, Beitrag zur Kenntnis u. Kasuistik der sekundären abdominalen u. thorako-abdominalen Echinococcenkrankheit, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 101, 1909.
194) Peiper, Die Verbreitung der Echinococcenkrankheit in Vorpommern. Stuttgart. 1894.
195) Philossofow, Demonstration eines Kranken mit Echinococcus multiloc. der Leber, Cit bei Elenevsky.
196) Pichler, Ein Fall von Ech. multil. aus Kärnten, Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. 19, 1899.
197) Posner, Echinococcen der Harnwege, Deutsche med. Wochenschr. Vereinsbeilage 35, 1898.
198 Posselt, Die geographische Verbreitung des Blasenwurmleidens. 1900.
199) Posselt, Die Stellung des Alveolärechinococcus, Münch. med. Wochenschr. Nr. 12–13, 1906.
200) Posselt, Zur pathol. Anatomie des Alveolärechinococcus, Zeitschr. f. Heilkunde, 1900.
201) Posselt, Der Ech. multil. in Tirol, Deutsche Archiv f. klin. Med. Bd. 59, 1897.
202) Posselt, Zur Pathologie des Ech. alveolaris der Leber, Deutsche Archiv f. klin. Med. Bd. 63, 1899.
203) Priesack, Ein Fall von Alveolär-Echinococcus der Leber, Diss. München. 1902.
204) Puky, Ueber Echinoccus-Operation im Anschluss an einen geheilten Fall, Langenbecks Archiv, Bd. 31, 1885.
205) Putzu, Ueber den biologischen Wert der Echinococcenkrankheiten u. deren Diagnose, Centralbl. f. Bakt. Bd. 54, 1910.
206) Quenu, Kystes, hydatiques du foie. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 38, 1903.
207) de Quervain, Ueber Fremdkörpertuberculose des Peritoneum bei unilocul. Echinococcus, Centralbl. f. Chirur. Nr. 1, 1897.

208) Ranke, Beiträge zur Frage über die operative Behandelung der Echinococcen, Langenbecks Archiv, Bd. 21, 1877.
209) Rausch, Ueber Gallenfluss nach Echinococcenoperation, Langenbecks Archiv, Bd. 77, 1905.
210) Reczey, Ueber Knochenechinococcen, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 7, 1877.
211) Reich, Ueber die Echinococcen langer Röhrenknochen, Bruns Beiträge, Bd. 56, 1908.
212) Reichold, Ein Fall von Ileus bedingt durch Echinococcus der Leber, Münch. med. Wochenschr. Nr. 17, 1897.
213) Reinecke, Kompensatorische Leberhypertrophie bei Syphilis u. bei Echinococcus der Leber, Zieglers Beiträge, Bd. 23.
214) Riemann, Ueber die Keimzerstreuung des Echinococcus im Peritoneum, Bruns Beiträge, Bd. 24, 1899.
215) Ritter, Zur Diagnose der Knochenechinococcen, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 93, 1908.
216) Rohde, Zur Kasuistik multipler Echinococcen, Archiv f. physik. Heilkunde, Bd. 17.
217) Romano. Die Resultate der pathol. u. anat. Leichensektionen an der Kaiserl. Universität zu Tomsk vom Jahre 1890–1900. Nachrichten der Universität zu Tomsk, Nr. 19, 1902. Cit. bei Elenevsky.
218) Rüdinger, Zur Operation des Leberechinococcus, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 45, 1899.
219) Sabrazes, Blutuntersuchung bei Hydatidencysten; locale u. allg. Eosinophilie, Münch. med. Wochenschr. Nr. 13, 1903.
220) Saito, Kiushu-Okinawa-Igakukai, Samml. 17. Congres, 1910.
221) Samurawkin, Wie bekämpft man den Gallenfluss nach Echinococcotomie? Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 52, 1907.
222) Sasse, Ueber Verschluss des Duct. choledocus durch Echinococcusblasen, Langenbecks Archiv, Bd. 74, 1904.
223) Sawabe u. Nishimura, Osakaigakukenkiukai-Sasshi, Nr. 37, 1897.
224) Scherenberg, Enormer Echinococcus des Netzes, Virchows Archiv, Bd. 46, 1869.
225) Schiess, Zur Lehre von der multil. ulzerierenden Echinococcusgeschwulst der Leber, Virchows Archiv, Bd. 14, 1858.
226) Schlegtendal, Die Lindemannsche einzeitige Operation der Echinococcen der Bauchorgane, Langenbecks Archiv, Bd. 83, 1907.
227) Schoo u. van Dam, Drei Fälle von Echinococcus, Ref. Münch. med. Wochenschr. S. 1563, 1910.
228) Schuchardt, Echinococcussack des rechten Leberlappens, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 15, 1900.
229) Segami, Kiushuigakukaishi, Nr. 9, 1901.
230) Schwartz, Cinq kystes hydatiques du foie. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 13, 1903.
231) Sekiba, Hokkai-Iho, Bd. 10, Heft 1, 1910.
232) Seligmann u. Dudgeon, Eosinophilia associated with hydatid disease, Lancet, S. 1764, 1902.
233) Shibata, Tokyo-Izishinshi, Nr. 1710, 1714, 1717, 1911.
234) Siebold, Ueber die Band- u. Blasenwürmer. Leipzig. 1854.
235) Shimura, Tokyo-Izishinshi, Nr. 233, 1882.
236) Siller, Multipler Echinococcus des Peritoneum u. des Beckenbindegewebes, Centralbl. f. Gynäkologie, Nr. 48, 1901.
237) Simon, Ueber die Incision nach Doppelpunktion zur Heilung der Echinococcencysten

des Unterleibs, Deutsche Klinik, S. 384, 1866, Berl. klin, Wochenschr. Nr. 14-17, 1868.

238) Sommerbrodt, Ueber zwölf in einer menschlichen Leber beobachtete Echinococcen im Zustand der reinen Skolexproduktion, Virchows Archiv, Bd. 36, 1866.

239) Sonnenburg, Fälle von Leberechinococcus, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 14, 1898.

240) Spiegelberg, Archiv f. Gynäkologie, Bd. 1.

241) Stadnitzky, Zur Frage über die Verimpfung des Echinococcusblasen in die Bauchhöhle von Kaninchen, Diss. 1890. Cit. bei Alexinsky u. Hosemann.

242) Stenza, Ueber die Blutserumprobe bei Echinococcuscyste, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 42, 1909.

243) Stein, Ueber Echinococcus der Niere, Wiener, klin. Wochenschr. Nr. 43, 1900.

244) Steiner, Doppelseitiger Lungen- Leberechinococcus, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 39, 1899.

245) Sonntag, Beitrag zur Serumdiagnostik der Echinococcusinfektion mittels der Komplementbindungsmethode, Bruns Beiträge Bd. 82, Heft 2, 1912.

246) Student in Kumamoto-Igakuko, Tokyo-Izishinshi, Nr. 164, 1881.

247) Subbotic, Erfahrungen über Echinococcus, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 24, 1899.

248) Syme, Some unsual cases of echinococcus chst, with remerks of diagnosis and treatment, Brt. med. jour. 1909. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 5, 1910.

249) Tabuki, Kiushuigakukaishi, Nr. 10, 1902.

250) Takabatake, Tokyo-Izishinshi, Nr. 484, 1887.

251) Takayasu, Osakaigakukai-Zasshi, Bd. 6, Heft 5, 1907.

252) Taniguchi, Tokyc-Izishinshi, Nr. 876-878, 1895.

253) Tanaka, Tokyc-Izishinshi, Nr. 1030, 1898.

254) Teichmann, Zur Lokalisation des Echinococcus im menschlichen Körper, Diss, Halle. 1898.

255) Terebinsky, Ein Fall von alveolärem Echinococcus des Subkutangewebes, Chirurgia, 19 8, russisch. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 5, 1909.

256) Terrier et C. Dujarier, De la cholerragie dans les kystes hydatiques du foie, Revue de chirur. 24 anu. Nr. 1. Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 35, 1906.

257) Teuschländer, Zur Kasuistik des Echinococcus alveolaris, Korrespondenzblatt f. Schweizer Aerzte, 1907.

258) Thomson u. Magnusson, Ueber spez. Antikörper bei Echinokokkenkranken, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 25, 1912.

259) Tichejewa-Tschulizkaja, Ein Fall von Alveolärechinococcus des Unterhautzellgewebes (Russki Wratsch Nr. 46, 1912). Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 13, 1913.

260) Tillmanns, Deutsche Chirurgie, Lieferung 62 a, 1905.

261) Titow, Ueber Knochenechinococcus, Langenbecks Archiv, Bd. 94, Heft 1, 1910.

262) Trendelenburg, Multiloculäre Knochenechinococcus, Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirur. Bd. 10, 1881.

263) Tsunoda, u. Asayama, Tokyo-Izishinshi, Nr. 1030, 1898.

264) Tyrmann, Echinococcus cyst. multiplex der Leber, Wiener med. Wochenschr. Nr. 43, 1905.

265) Vas, Die Diagnose des Echinococcuskrankheit mittels des biol. Verfahrens, Wiener med. Wochenschr. Nr. 4, 1911.

266) Vegas u. Cranwell, Los quistes hidatidicos en la republica Argentina, Ref. Münch. med. Wochenschr. Nr. 52, 1901.

267) Vegas u. Cranwell, Les kystes hydatiques et leur traitement dans la republique Argentine, Revue de chirur. Nr. 4, 1901. Ref, Centralbl. f. Chirur. Nr. 30, 1901.

268) Vierordt, Abhandlung über den multiloc. Echinococcus, Freiburg i. B. 1886.
269) Viertel, Ueber Knochenechinococcus, Langenbecks Archiv, Bd. 18, 1875.
270) Virchow, Die multiloculäre, ulzerierende Echinococcengeschwulst der Leber, Verhandl. d. physiol. med. Gesellschaft in Wurzburg, Bd. 4, 1856.
271) Virchow, Ueber Knochenechinococcus, Berl. klin. Wochenschr, Nr. 52 u. 53, 1883.
272) Volkmann, Verhandl. d. 6. Kongresses d. Deutsch. Gesellschaft f. Chirur. 1877.
273) Wagner, Eosinophile Leukocyten bei Echinococcus innerer Organe, Centralbl. f. inn. Med. 1906.
274) Waldstein, Ein Fall von multiloc Echinococcus der Leber, Virchows Archiv, Bd. 83, 1881.
275) Walther, Kystes hydatiques multiples du foie et de labdomen, Ref. Centralbl. f. Chirur. Nr. 26, 1911.
276) Weber, Zwei kasuistische Beiträge. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 17, Heft 5, 1911.
277) Weber, Zur Frage über den multiplen Echinococcus der Bauchhöhle, Deutsche Zeitschr. f. Chirur. Bd. 104, 1910.
278) Weinberg et Cinca, Ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 60, Nr. 11, 1914, Bd. 59, Nr. 10, 1913.
279) Weinleuchner, Echinococcus hepatis, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 25, 1896.
280) Welsh, Chapman and Story, Some aplications of the precipitinreaction in the diagnosis of hydatid disease, Lancet, 1, 1909.
281) Welter, Beitrag zur Kenntnis u. Kasuistik der Echinococcenkrankheit, Bruns Beiträge, Bd. 82, Heft 2, 1912.
282) Westhoff, Ueber multiple Echinococcen in der Bauchhöhle, Deutsche med. Wochenschr. Nr. 41, 1892.
283) Westerdyk, Ein Fall von Leberechinococcus mit dem Symptomenbilde der Colica hepatica, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 43, 1877.
284) Wilms, Ech. multiloc. der Wirbelsäule u. das Verhältnis des multiloc. Ech. zum Ech. hydatidosus, Bruns Beiträge, Bd. 21, 1898.
285) Wyssokowitsch, Ein Fall von Ech. multiloc. der Leber, Arbeiten d. Aerztegesellschaft zu Kiew, 1900. Cit. bei Elenevsky.
286) Yamasaki, Chinzei-Iho, Nr. 110, 1908.
287) Zeller, Alveolärkolloid der Leber, Diss. Tübingen, 1854, Cit bei Friedreich.
288) Zervos, Sechs Fälle von Leberechinococcus mit Durchbruch in die Lunge, Münch. med. Wochenschr. Nr. 4, 1901.
289) Ziegler, Lehrbuch d. Allg. Pathol. u. d. Pathol. Anatomie, I. Band. 1905.
290) Zinn, Beitrag zur Kenntnis des Ech. multiloc. etc. Diss. Heidelberg. 1899.
291) Zschentzsch, 5 Fälle von Ech. multiloc. der Leber. Diss. Zürich, 1910. Cit. bei Biber.

Erklärungen der Abbildungen auf Tafel I–II.

Tafel I.

Fig. 1. Normale Skolexbildung der Hydatidenblasen. Mikrophotographie; 72 fache Vergrösserug.

Fig. 2. Skolexbildung in der Cuticularschicht der Blasenwand. Mikrophot. 62 Vergr.

Fig. 3. Skolexbildung, unmittelbar an der von Cuticularschicht abgelösten Parenchymschicht. Mikrophot. 47 f. Vergr.

Fig. 4. Skolexbildung im erweiterten Lymphraum an der Bindegewebscystenwand. Mikrophot. 35 f. Vergr.

Fig. 5. Eigentümliche Hyalingebilde an der Innenfläche der Cystenwand. Mikrophot. 100 f. Vergr.

Fig. 6. Atypisch entwickelter Echinococcus aus dem Peritoneum. Mikrophot. 23 f. Vergr.

Tafel II.

Fig. 7. u. Fig. 8. Atypisch entwickelter Echinococcus (Skolex) in der Bindegewebscystenwand. Mikrophot. Vergr. Fig. 7. 123 f. Fig. 8. 58 f.

Fig. 9. u. Fig. 10. Metastasenbildung in der Nachbarschaft des Hauptwurms bei einer atypischen Entwickelung des Echinococcus. Mikropot. Vergr. Fig. 9. 62 f. Fig. 10 21 f.

Fig. 11. u. Fig. 12. Atypische Entwickelung des Skolex im Innenraum der Bindegewebscyste. Mikrophot. Bei Fig. 11 (12 f. Vergr.) stellt der Wurm eine dickwandige Blase dar. Bei Fig. 12 (11 f. Verg.) ist der Wurm zahlreiche homogene und konzentrisch geschichtete Hohlkugeln enthalten, welche aus Chitinkörperchen herstammen.

Fig. 5.

UNIV. OF
CALIFORNIA

Fig. 6.

大正七年一月十七日印刷
大正七年一月二十日發行

編纂兼發行者
九州帝國大學醫科大學

印刷者
神谷岩次郎
東京市日本橋區兜町二番地

印刷所
東京印刷株式會社
東京市日本橋區兜町二番地

賣捌所
丸善株式會社
東京・大阪・京都・福岡・仙臺